



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M. FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

**"I CREDIT DEFAULT SWAP: SVILUPPO, DIFFUSIONE E
MODELLI DI VALUTAZIONE"**

RELATORE:

CH.MO PROF. GIORGIO BRUNELLO

LAUREANDO: ANDREA ZAMBOLIN

MATRICOLA N. 1113160

ANNO ACCADEMICO 2017 – 2018

Indice

Introduzione.....	3
1 I CDS.....	4
1.1 Introduzione.....	4
1.2 I derivati creditizi	4
1.3 I CDS	6
1.4 Storia.....	8
1.5 Regolamentazione dei CDS	11
1.6 La restrizione ai naked CDS in Europa	13
2 Il modello di Hull e White.....	16
2.1 Introduzione.....	16
2.2 Assunzioni di base del modello di Hull e White.....	16
2.3 Stima delle probabilità di default	17
2.3 La valutazione dei CDS secondo Hull e White.....	21
2.4 Argomentazioni di non arbitraggio.....	23
2.5 Evoluzioni del modello	25
3 Il modello ISDA	26
3.1 Introduzione.....	26
3.2 Il modello ISDA.....	26
3.3 Valutazione di CDS	29
Conclusioni.....	34
Bibliografia.....	36
Sitografia	39

Introduzione

Il presente elaborato si occupa della presentazione e descrizione di uno degli strumenti finanziari derivati che maggiormente si è sviluppato negli anni Duemila sui mercati finanziari: i credit default swap, o CDS. La funzione di questo prodotto finanziario è di garantire il debito di un'emittente, proteggendo il creditore dal suo fallimento a fronte di un pagamento periodico predeterminato. Preclusi agli investitori retail essendo troppo complessi e rischiosi, i CDS sono negoziati nei mercati OTC e si sono progressivamente diffusi nel mondo finanziario, rivestendo un ruolo fondamentale nella propagazione della crisi finanziaria del 2007.

In quest'opera, suddivisa in tre capitoli, vengono inizialmente descritti i derivati creditizi in generale, categoria di appartenenza dei credit default swap, per poi passare a presentare la storia e lo sviluppo dei CDS, dalla loro invenzione negli anni '90 fino al giorno d'oggi. Particolare attenzione viene dedicata alla loro funzionalità e utilizzo, approfondendo anche le diverse problematiche in termini di regolamentazione e uso speculativo dei CDS, fino all'introduzione dei nuovi standard internazionali da parte dell'ISDA (International Swaps and Derivatives Association) e alle normative promulgate dell'Unione Europea per tentare di risolvere il problema della speculazione sul debito sovrano.

Nel secondo capitolo viene introdotto invece il tradizionale modello per la valutazione dei credit default swap, pubblicato dai professori Hull e White nel 2000. Una parte sostanziosa del capitolo si occupa delle assunzioni del modello e delle loro implicazioni, proseguendo poi con l'illustrazione della procedura per stimare le probabilità di default del soggetto economico di riferimento. Successivamente viene presentato il modello nella sua derivazione matematica, ricavando il cosiddetto "spread" e dimostrando come, in un mercato in cui vale il teorema di non arbitraggio, questo valore è unico e determinato dalla formula del modello. Infine, si discutono i limiti insiti nel modello, ripercorrendo le soluzioni proposte dagli studiosi al fine di migliorarlo e accennando al modello economico attualmente più impiegato dagli operatori, il modello ISDA.

Nel terzo e ultimo capitolo viene descritto il modello ISDA, evidenziando le principali differenze con il tradizionale modello di Hull e White: il modello ISDA, oltre a essere più complesso dal punto di vista computazionale, integra infatti anche i nuovi standard internazionali introdotti nel 2009, a cui è dedicata una piccola digressione. Il modello viene quindi implementato per la valutazione di credit default swap con scadenza a 5 anni, aventi come sottostante le obbligazioni emesse da dieci Stati sovrani, selezionati in base alla diversa solidità del loro debito. Infine, si conclude con delle brevi considerazioni sull'aderenza del modello ISDA ai dati finanziari disponibili, confrontando lo spread calcolato dal modello con quello osservato sul mercato.

Capitolo 1

I CDS

1.1 Introduzione

Nel presente capitolo, dopo aver presentato le diverse tipologie di derivati finanziari creditizi con le rispettive caratteristiche tecniche, vengono approfonditi in particolare i credit default swap (CDS), la loro struttura formale e il funzionamento operativo, con un excursus sulle più diffuse clausole contrattuali che li riguardano. Vengono ripercorse inoltre le tappe principali che hanno portato all'evoluzione e alla diffusione dei CDS sui mercati, con un focus specifico sul ruolo ricoperto da questi strumenti finanziari nella propagazione della crisi economico-finanziaria del 2007. Viene presentato l'organismo internazionale che si occupa della loro regolamentazione e standardizzazione, l'ISDA, e si illustrano le sue principali direttive per gli operatori finanziari che operano con i CDS. Infine, si descrivono le opportunità speculative collegate ai CDS e l'impegno dei regolatori per tentare di arginarle, incrementando la trasparenza e l'efficienza dei mercati, soprattutto per quanto riguarda i CDS relativi agli Stati sovrani in Europa.

1.2 I derivati creditizi

I derivati creditizi (in inglese *credit derivatives*) sono degli strumenti finanziari che consentono di trasferire il rischio di credito sottostante a una determinata attività, denominata *reference obligation*, tra le parti coinvolte nel contratto derivato. Queste vengono definite compratore di protezione (*protection buyer*) e venditore di protezione (*protection seller*), a seconda del ruolo assunto nel contratto. Essi rientrano nella categoria degli strumenti finanziari derivati in quanto il loro "valore finale dipende dal merito di credito (*creditworthiness*) di una o più entità commerciali o sovrane" (Hull, 2003). La loro funzione è quindi quella di separare il rischio di credito e di default dell'emittente di un titolo di debito e trasferirlo a un altro soggetto che accetta di sostenere questo specifico rischio in cambio di un compenso monetario, generalmente periodico. Tra i diversi eventi che rientrano nella definizione di rischio di credito e di default si considerano tra l'altro, oltre all'insolvenza del soggetto economico, anche il mancato pagamento di alcuni debiti (sia riguardanti gli interessi maturati che il capitale nozionale) e il downgrade¹ del suo rating².

La struttura dei credit derivatives assomiglia perciò a quella di un'assicurazione sul rischio di credito, nonostante in realtà si riscontrino sostanziali differenze, tra cui, per esempio, la possibilità di stipulare il contratto senza che l'entità che ha emesso il debito ed è perciò oggetto della transazione (*reference entity*) ne sia a conoscenza. È inoltre possibile assicurare più volte lo stesso debito e, in particolare,

¹ Declassamento.

² Valutazione della qualità e dell'indice di affidabilità dei titoli emessi da una società, da un'impresa o da uno Stato e, di conseguenza, della sua solidità finanziaria. (Treccani)

1.2 I derivati creditizi

assumere il ruolo di protection buyer senza possedere alcun titolo di debito della reference entity. Tutto ciò non è consentito nei comuni contratti assicurativi, motivo per cui i derivati creditizi, nonostante le similarità con le assicurazioni e la funzione principale in comune, costituiscono una categoria a sé stante.

I primi derivati creditizi sono stati inventati dalle grandi banche di investimento verso la fine degli anni Ottanta e hanno iniziato a diffondersi lentamente negli anni Novanta, trovando tuttavia poco sostegno da parte degli operatori finanziari. È negli anni Duemila che il loro impiego aumenta a ritmi vertiginosi, arrivando anche a tassi di crescita annui del mercato superiori al 50% e andando a ricoprire un ruolo di primaria importanza nello scoppio della crisi nell'agosto 2007. Da allora, il mercato si è ridotto sensibilmente ed ora la sua dimensione si aggira sui 10 trilioni di dollari.

Questi strumenti vengono negoziati al di fuori dei mercati regolamentati (mercati OTC³) e ogni contratto è oggetto di specifica negoziazione tra le parti in gioco. Sono di conseguenza preclusi agli investitori retail⁴ e soltanto gli investitori istituzionali⁵ possono operare con questi derivati.

Di seguito un breve elenco dei principali derivati creditizi:

- **credit default swaps (CDS)**, strumenti che permettono di acquistare protezione direttamente rispetto al rischio di insolvenza di una società o Stato in cambio della corresponsione di un premio periodico.
- **Credit spread swaps**, con una struttura simile ai CDS ma di minore diffusione. I flussi monetari tra le parti sono determinati sulla base di un differenziale creditizio, con lo scopo di proteggere l'acquirente dal peggioramento del merito creditizio della reference entity.
- **Total return swaps (TRS)**, nei quali al protection seller oltre al rischio viene ceduto anche il rendimento del sottostante (un'obbligazione in generale), a fronte del versamento di un flusso periodico ricevuto dal protection buyer e calcolato secondo degli indici di mercato⁶.
- **Credit linked notes**, obbligazioni che pagano un tasso d'interesse superiore a quello del mercato ma che, nel caso si verifichi l'evento creditizio indicato dalle parti nel contratto (per esempio un aumento del credit spread o l'insolvenza, anche temporanea), offrono un rimborso inferiore al valore nominale del titolo.
- **Credit spread options e credit default options**, contratti di opzione aventi come sottostante un determinato spread creditizio (per esempio, tra l'obbligazione di una società e un Titolo di Stato con pari scadenza) oppure la solvibilità di un'organizzazione. Essi conferiscono "al compratore il diritto, ma non l'obbligo, di acquistare una data quantità di un'attività finanziaria

³ I mercati Over the Counter (OTC) sono dei "mercati mobiliari non soggetti ad alcuna regolamentazione specifica relativa all'organizzazione e al funzionamento dei mercati stessi". (Glossario Borsa Italiana)

⁴ Nella definizione di clienti retail rientrano tutti quei soggetti che non possono essere definiti clienti professionali degli intermediari finanziari.

⁵ Operatori economici (tra cui banche, enti pubblici, fondi di investimento) che sistematicamente effettuano investimenti considerevoli, sulla base delle risorse finanziarie a essi destinate.

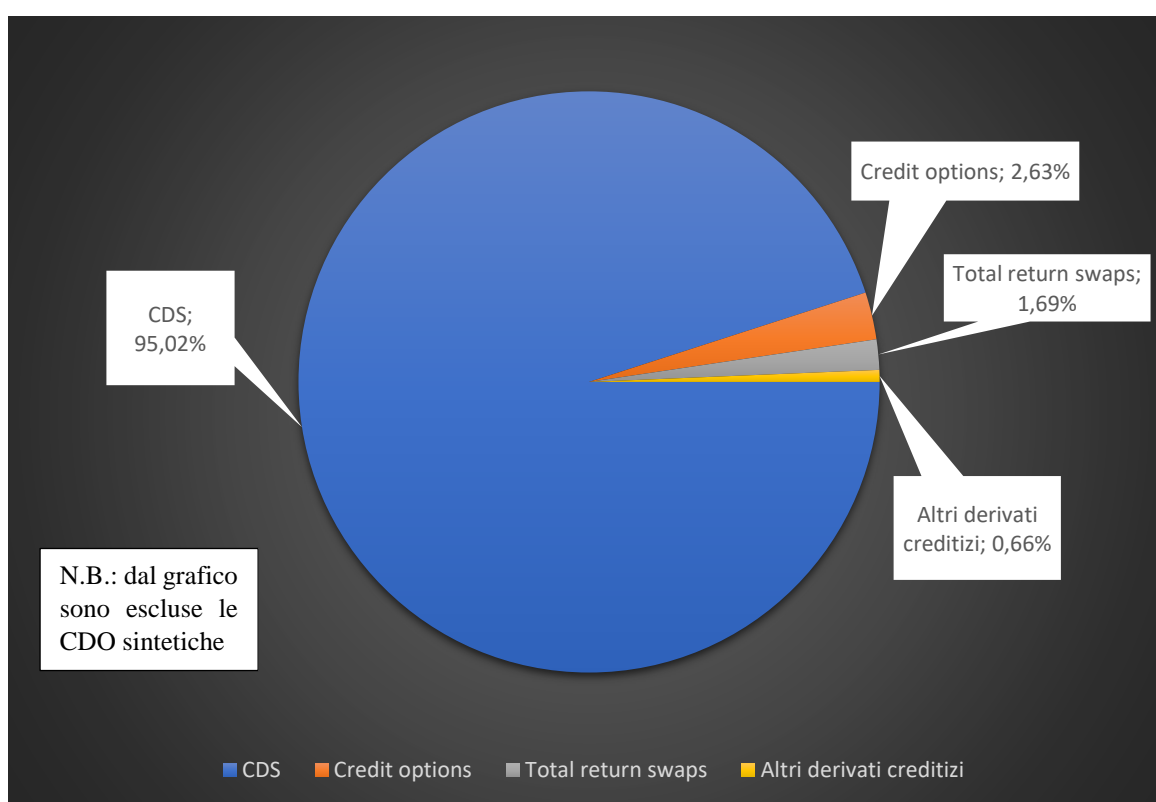
⁶ Uno dei più diffusi in Europa è l'Euribor (tasso di interesse medio nelle operazioni tra le banche in Europa), al quale viene aggiunto uno spread fisso definito contrattualmente.

sottostante ad un determinato prezzo di esercizio ad una data specifica o entro tale data⁷” (Glossario Borsa Italiana).

- **Synthetic collateralized debt obligations** (CDO sintetiche), complessi strumenti finanziari formati da titoli a reddito fisso garantiti da portafogli di obbligazioni, mutui e prestiti, a loro volta garantiti da debiti individuali, uniti a CDS sull’insolvenza degli stessi debiti. Senza la presenza dei CDS non si tratterebbe di derivati creditizi ma semplicemente di portafogli formati da diversi tipi di titoli di debito.

In questo elaborato tratteremo esclusivamente i CDS, essendo di gran lunga i derivati creditizi più diffusi e più importanti anche dal punto di vista del valore rappresentato.

Figura 1.1 “Composizione del mercato dei derivati creditizi, gennaio 2017”



Fonte: Bank for International Settlements, Statistiche annuali, 2018.

1.3 I CDS

I CDS rappresentano la tipologia di derivato creditizio più diffuso nel mondo finanziario. Consistono in un contratto in cui una parte (*protection buyer* o acquirente) ottiene il diritto a ricevere da un altro soggetto (*protection seller* o venditore della protezione) il valore nominale di un’obbligazione emessa da una società (*reference entity* o soggetto di riferimento) in occasione della realizzazione di un cosiddetto *credit event* (evento creditizio). L’acquirente della protezione è tenuto al pagamento di premi periodici verso la controparte negoziale fino alla scadenza del contratto, generalmente di durata

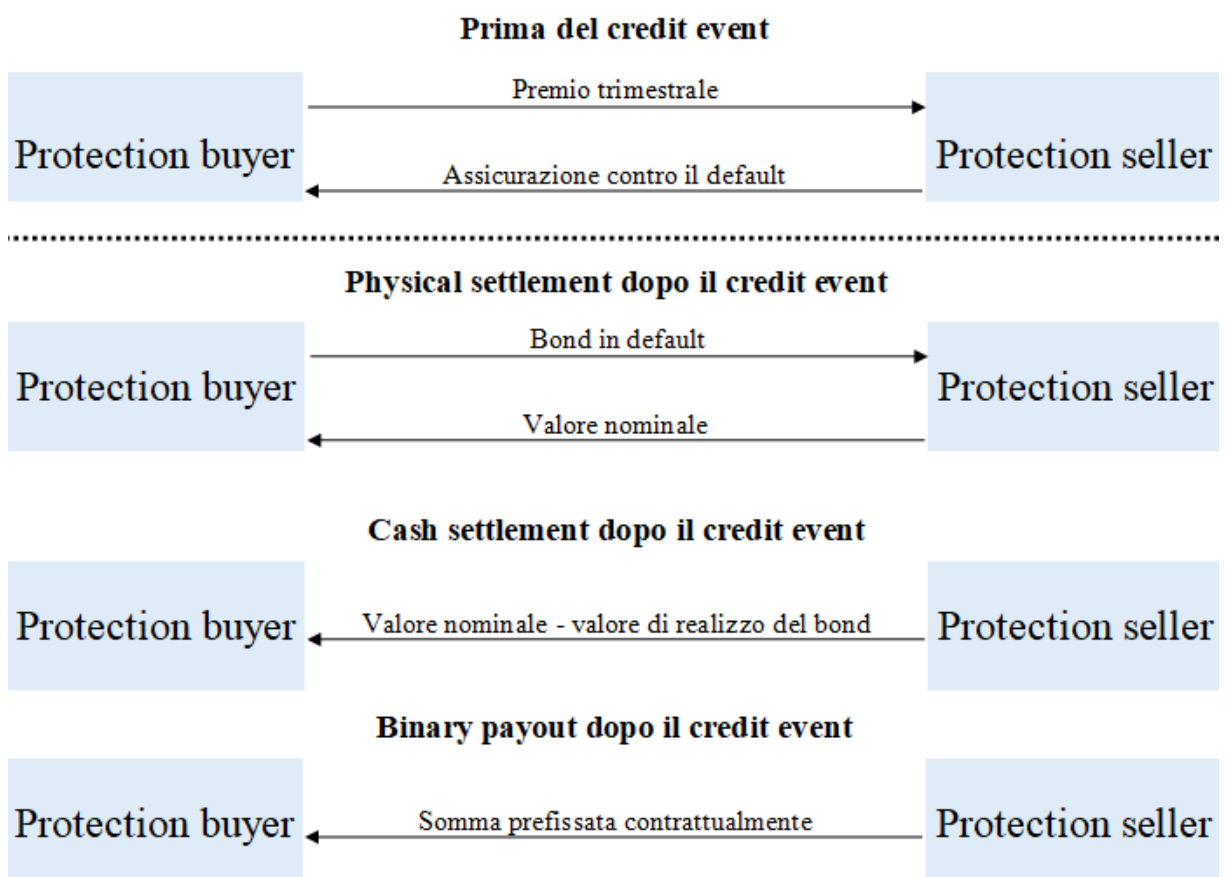
⁷ Nel primo caso si parla di opzioni europee, nel secondo di opzioni americane. È necessario inoltre distinguere tra opzioni di acquisto (call) e di vendita (put).

quinquennale, oppure fino al verificarsi del credit event (quando in genere il protection buyer sarà tenuto al pagamento di un rateo). È al momento del credit event che la funzione di swap⁸ del contratto si concretizza, con lo scambio dei flussi monetari tra le diverse parti del contratto.

La liquidazione dello swap può avvenire secondo le 3 modalità descritte qui di seguito:

- *cash settlement* o *consegna per contanti*, in cui un agente esterno incaricato (calculation agent) determina il prezzo medio di mercato (mid-market price) del bond di riferimento, che verrà sottratto al valore nominale da rimborsare. Il protection buyer riceve quindi la differenza tra il valore nominale e il valore dell'obbligazione di riferimento in suo possesso;
- *physical settlement* o *consegna fisica*, in cui il protection buyer consegna al protection seller l'obbligazione di riferimento, ricevendo l'intero ammontare nominale iniziale;
- *binary payout*, in cui il protection seller trasferisce al protection buyer una determinata somma prefissata nel contratto.

Figura 1.2: Flussi di cassa di un CDS prima e dopo il credit event



Come già ricordato innanzi, il pagamento del CDS avviene in seguito a un evento creditizio, individuato dalle parti nel contratto e oggetto della copertura ricercata dal protection buyer. A questo proposito,

⁸ Lo swap è uno scambio di flussi monetari tra due controparti.

l'ISDA (International Swaps and Derivatives Association), ossia l'associazione che riunisce i maggiori operatori sul mercato dei derivati e che cerca di regolamentare, standardizzare e migliorare l'efficienza di tale mercato, presenta un elenco dei principali credit event riconosciuti:

- *bancarotta*, il principale evento che interessa i CDS e di gran lunga la clausola contrattuale più diffusa, individua l'incapacità di un'entità ad assolvere ai propri obblighi di pagamento nei confronti dei creditori;
- *moratoria*, quando una reference entity non riconosce più la validità di un'obbligazione e ne contesta il pagamento;
- *mancato pagamento*, riferito all'incapacità di un soggetto economico di rispettare la scadenza di un pagamento, anche terminato il periodo di grazia di 30 giorni generalmente concesso;
- *accelerazione dell'obbligazione*, in cui il credit event è rappresentato dall'esercizio del rimborso anticipato prima della data di scadenza di alcune obbligazioni;
- *ristrutturazione*, con la conseguente modifica delle condizioni dell'obbligazione di riferimento in senso non favorevole per i creditori.

Altri eventi che vengono inseriti comunemente nelle condizioni dei contratti CDS sono il declassamento del rating da parte delle agenzie incaricate⁹ e la diminuzione della qualità del debito in seguito alla fusione tra diverse entità. Considerata tuttavia la libertà negoziale implicita nei CDS, essendo scambiati in mercati OTC, le possibilità di identificazione degli eventi creditizi sono molteplici e lasciate alle parti nella stesura del contratto derivato.

I CDS si possono inoltre distinguere in base al rapporto su cui sono scritti, operando una suddivisione tra CDS *single name* (a titolo unico), riferiti quindi a una singola organizzazione societaria o a uno Stato sovrano; CDS *index* (CDS indice), formati da una certa quantità di CDS *single name* in uguale proporzione; *basket CDS* (CDS paniere), costruiti in modo simile ai CDS indice ma con una minor trasparenza nella determinazione dei prezzi. Inizialmente è stato sviluppato il CDS a titolo unico, la cui diffusione è stata tuttavia superata dalla rapida crescita del CDS index, arrivato a rappresentare metà dei contratti CDS nel giugno 2009, a soli 5 anni dalla sua creazione.

In quest'elaborato ci concentreremo sulla descrizione della tipologia originaria di CDS a titolo unico.

1.4 Storia

Il primo CDS venne inventato nel 1994 da Blythe Masters¹⁰, responsabile per la sezione derivati creditizi della banca d'affari JP Morgan, allo scopo di coprire l'esposizione al rischio verso la compagnia petrolifera Exxon, presso cui vantava un credito di 5 miliardi di dollari. La protezione venne poi rivenduta al mercato negli anni successivi sotto forma di quello che sarebbe diventato il primo esempio di CDO sintetica.

⁹ Le principali agenzie di rating sono Standard & Poor's, Moody's e Fitch.

¹⁰ John Lanchester, "Outsmarted: High finance vs. human nature", The New Yorker, 1 giugno 2009.

1.4 Storia

L'innovazione finanziaria dei CDS venne presto replicata dagli altri intermediari finanziari, con una conseguente crescita del volume d'affari a 300 miliardi di dollari nel 1998. Per una decina d'anni l'espansione dei CDS non conobbe sosta, raggiungendo il picco di 62 trilioni di dollari di valore alla fine del 2007, quando i CDS giocarono un ruolo determinante nella propagazione della crisi finanziaria (Rivista Sapere, aprile 2013). Inizialmente, i maggiori player del mercato dei CDS furono le banche, attratte dalla possibilità di trasferire il rischio di credito a un altro soggetto per diminuire i requisiti patrimoniali imposti dalle autorità sui crediti concessi, liberando di conseguenza le risorse impiegate come riserve. Successivamente sono stati invece asset manager, hedge fund e speculatori a diventare gli attori dominanti del mercato, avendo individuato nei CDS un fondamentale strumento per le loro operazioni speculative.

È infatti possibile utilizzare i CDS anche a fini completamente opposti rispetto a quelli per cui sono stati originariamente creati, assumendo posizioni corte¹¹ sulle obbligazioni e scommettendo sul loro default, piuttosto che coprirsi proprio da questo rischio. A differenza delle azioni, non esiste la possibilità di vendere allo scoperto le obbligazioni emesse da una società o uno Stato quando ci si aspetta che il loro valore diminuisca, cercando di trarre profitto anche dal corso discendente dei prezzi. I CDS offrono invece questa opportunità: un operatore, anche senza essere titolare del debito sottostante a un CDS, può comprare questo strumento finanziario aspettandosi un aumento del suo prezzo mano a mano che la situazione economica della reference entity si deteriora. La crescita del prezzo dei CDS è la diretta conseguenza dell'aumento della domanda di copertura assicurativa nei confronti della società o Stato di riferimento. L'operatore può successivamente rivendere il CDS traendone profitto o, nel caso il contesto economico sia particolarmente avverso alla reference entity, può mantenerlo in portafoglio scommettendo sul suo default per incassare il pagamento finale. Come si può facilmente intuire, questo utilizzo dei CDS è diametralmente opposto allo scopo per cui furono creati: da strumenti di copertura verso il rischio a strumenti per scommettere sul fallimento di un soggetto economico. Dal 2002 in poi, è stato proprio questo l'utilizzo principale dei CDS¹², che ha portato in alcuni casi il mercato dei CDS a diventare addirittura più grande del corrispettivo mercato delle obbligazioni sottostanti. Per esempio, secondo i dati riportati dalla DTCC (Depository Trust & Clearing Corporation) nel settembre 2009 Telecom Italia aveva 44 miliardi di debito, su cui erano scritti 70,4 miliardi di CDS, mentre Carrefour vantava addirittura 29 miliardi di CDS su un ammontare di soli 12 miliardi di debito.

Si è accennato pocanzi del ruolo determinante dei CDS nella diffusione della recente crisi finanziaria. Essi hanno contribuito sotto due aspetti: in primis, considerato lo sviluppo delle CDO sintetiche¹³ e la loro difficoltà di valutazione da parte delle agenzie di rating, molti intermediari finanziari non erano più

¹¹ Assume una posizione corta su uno strumento finanziario chi si aspetta che il suo valore diminuisca e cerca quindi di trarre profitto dal corso discendente dei prezzi. All'opposto, si definisce posizione lunga quella dell'investitore che si aspetta un rialzo delle quotazioni e di conseguenza acquista lo strumento in oggetto.

¹² Weistroffer, Christian; "Credit default swaps: Heading towards a more stable system", Deutsche Bank Research, 21 dicembre 2009.

¹³ Composte da CDO tradizionali più CDS sui soggetti emittenti (Partnoy, Frank; David A. Skeel, Jr., "The Promise And Perils of Credit Derivatives", University of Cincinnati Law Review, 2007, pp. 1019–1051).

in grado di sapere effettivamente qual era la loro posizione reale sul mercato, su cosa erano basati i prodotti che stavano offrendo o che avevano acquistato¹⁴. Di conseguenza, non potevano più valutare adeguatamente l'affidabilità della loro stessa struttura economico-finanziaria, e tantomeno potevano aver fiducia nella capacità degli altri soggetti economici di proseguire la loro normale attività senza subire importanti ripercussioni. Nel frattempo si era inoltre verificato un sostanzioso aumento dei tassi di insolvenza dei mutui sulle case, asset su cui gran parte delle CDO sintetiche erano costruite e che quindi aveva iniziato a far scattare i pagamenti promessi dai CDS. La complessità di questi strumenti era tale che nemmeno chi li aveva emessi sapeva più quale posizione avesse assunto sul mercato. La reazione degli investitori fu perciò quella di liberarsi il più presto possibile di questi titoli, vendendoli in massa e facendone crollare il valore.

L'altro aspetto critico riguarda invece gli investitori e le società che avevano assunto la posizione di protection seller: esemplare il caso di AIG, la compagnia assicurativa americana salvata dal fallimento con l'intervento governativo nel 2008, in seguito all'incapacità di onorare i pagamenti relativi ai CDS emessi e che avevano raggiunto il credit event. AIG, in piena crisi finanziaria, si trovò a dover rimborsare un ammontare monetario di gran lunga maggiore della sua disponibilità di cassa¹⁵ e il Governo americano decise, prudentemente, di salvarla dalla bancarotta diventandone il primo azionista e garantendone il debito. Tra i fallimenti illustri collegati a una gestione del rischio inefficiente e alla poca trasparenza informativa di questo mercato si ricorda inoltre Lehman Brothers, banca d'investimento fallita per l'incapacità di far fronte alla crisi dei mutui subprime¹⁶. È quindi comprensibile come anche le istituzioni più solide in quel periodo fossero ormai considerate a rischio default, data l'incapacità di risalire effettivamente alle reali posizioni sul mercato e al contenuto di questi strumenti finanziari, peraltro non contabilizzati direttamente nel bilancio¹⁷. È questo il punto di partenza dell'effetto domino della crisi finanziaria, dove non si conoscono i potenziali risvolti del fallimento di un'emittente e le difficoltà finanziarie di alcuni enti possono propagarsi rapidamente al resto dell'economia, riducendo ulteriormente la fiducia negli stessi (Bianchi, 2011)

Negli anni successivi, con il contagio della crisi finanziaria anche all'economia reale¹⁸ e il trasferimento dei rischi finanziari agli Stati sovrani, intervenuti per salvare gli istituti di credito dal fallimento, è stato evidenziato invece il ruolo dei CDS aventi come asset sottostante i bond statali. I CDS, garantendo al protection buyer la copertura dal rischio di default dell'emittente, permettono di inferire la probabilità di default della reference entity percepita dagli investitori, la quale sarà tanto maggiore quanto più alto

¹⁴ Si tenga presente che ogni CDO sintetica è costruita aggregando migliaia di mutui e altri debiti preesistenti, spesso poco documentati.

¹⁵ Adam Davidson, "How AIG fell apart", Reuters, 18 settembre 2008.

¹⁶ Tipologia di prestito immobiliare che, nel contesto finanziario statunitense, viene concesso al prestatore che non può godere delle condizioni migliori, quelle riservate alla clientela primaria. (Treccani)

¹⁷ Le operazioni che li riguardano vengono infatti contabilizzate "off balance sheet", quindi al di fuori dei tradizionali documenti del bilancio d'esercizio.

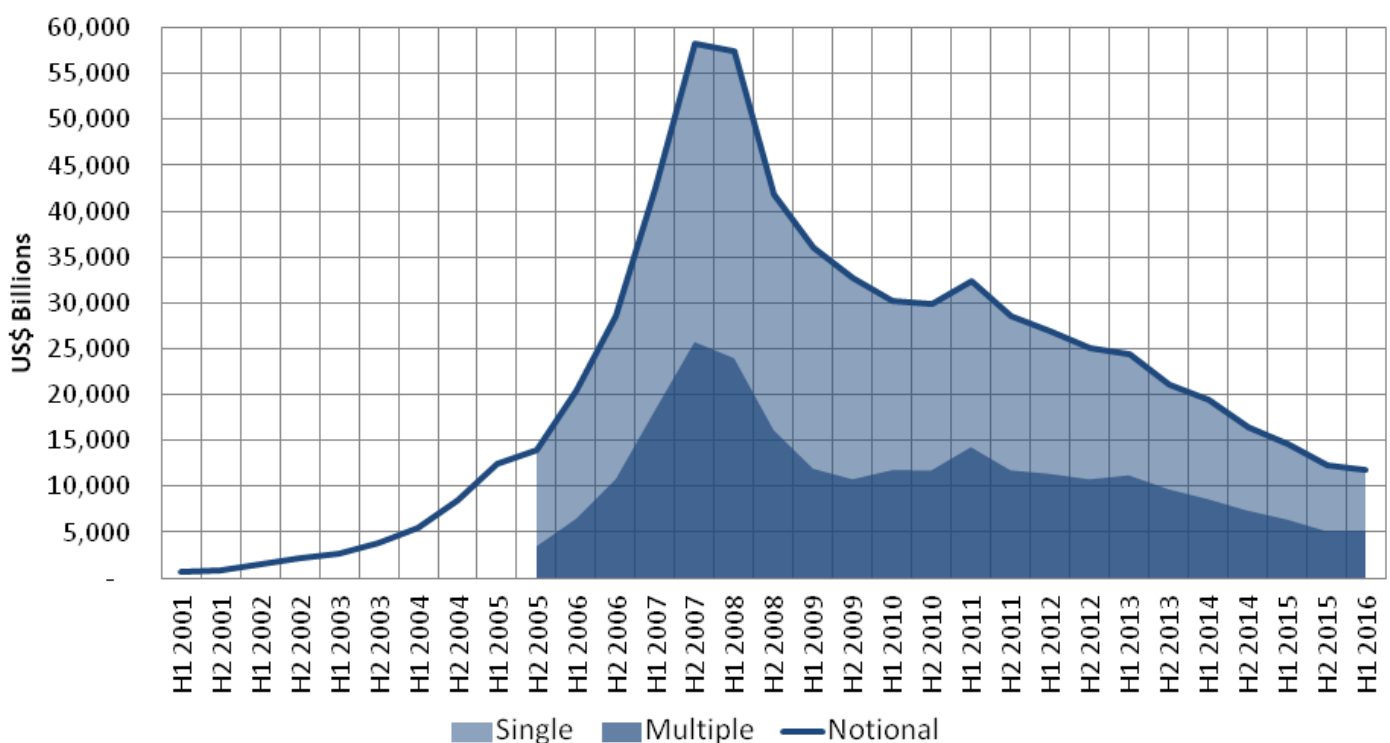
¹⁸ In particolare attraverso il cosiddetto "credit crunch", ossia la restrizione dell'accesso al credito da parte degli intermediari finanziari. (Little, Demystifying the Credit Crunch)

1.5 Regolamentazione dei CDS

è il premio richiesto per accedere alla protezione. Dalla valutazione dei CDS è possibile comprendere quindi quale società o Stato è considerato maggiormente prossimo al fallimento o all'incapacità di onorare le sue obbligazioni. Abbiamo già ricordato la possibilità di speculare proprio su questo deterioramento della condizione economica di una reference entity con i CDS: in Europa nel 2012 si è intervenuto direttamente per regolare e ridurre l'ammontare delle posizioni speculative sui CDS sovrani, alleviando la pressione sugli Stati più in difficoltà, quali Italia e Grecia.

Durante la crisi il mercato dei CDS, dopo il picco raggiunto a fine 2007, si è fortemente ridimensionato, scendendo a circa 10 trilioni di dollari e mantenendosi a livelli pressoché stabili fino a oggi.

Figura 1.3 “Dimensione del mercato dei CDS dal 2001 al 2016”



Fonte: Bank for International Settlements, Statistiche annuali, 2016.

1.5 Regolamentazione dei CDS

I CDS sono contratti derivati bilaterali atipici e, come tali, in Italia sono ammessi secondo l'articolo 1322 del Codice Civile, il quale evidenzia che “le parti possono anche concludere contratti che non appartengono ai tipi aventi una disciplina particolare, purché siano diretti a realizzare interessi meritevoli di tutela secondo l'ordinamento giuridico” (Codice Civile, art. 1322). Questo tipo di strumento finanziario rappresenta perciò una fattispecie atipica dell'ordinamento, la cui negoziazione avviene nei mercati Over the Counter (OTC) ed è riservata esclusivamente agli operatori istituzionali. A livello

internazionale, l'organismo che riunisce i principali attori del mercato dei CDS¹⁹ è l'ISDA (International Swaps and Derivatives Association) e il cui obiettivo è “favorire lo sviluppo di mercati dei derivati sicuri e efficienti per facilitare un'efficace gestione e management del rischio per tutti gli utilizzatori degli strumenti derivati²⁰”. La sua strategia si basa sulla partecipazione di tutti gli attori mondiali più rilevanti, promuovendo i massimi standard per il mantenimento dell'integrità del mercato e guidando le azioni dell'industria finanziaria in tutte le problematiche connesse agli strumenti derivati²¹.

L'ISDA infatti non si occupa soltanto di CDS, ma degli strumenti finanziari derivati in generale, ai quali cerca di garantire uniformità o, quantomeno, uno schema pressoché simile e standardizzato per tutti i contratti attraverso la pubblicazione dell'ISDA Master Agreement. In questo documento sono contenute le indicazioni, seguite a livello globale, per la stesura dei contratti derivati secondo uno schema prestabilito, tale per cui tra le due parti non è poi necessario riformulare le condizioni contrattuali dal principio per le future transazioni. L'ultima versione è stata pubblicata nel 2002, a cui è seguito un importante aggiornamento nel 2009, denominato “Big Bang Protocol”. In questo aggiornamento, la cui adozione è stata resa obbligatoria per i membri dell'ISDA, sono stati definiti nello specifico alcuni concetti chiave per la standardizzazione dei contratti CDS, incrementandone la trasparenza e la comparabilità nel mercato.

Sempre nel 2009, in particolare in seguito al ruolo decisivo dei CDS nella crisi finanziaria e per cercare di arginare le distorsioni conseguenti alla mancanza di efficienza sui mercati OTC²², è stata implementata anche la possibilità per le parti di regolare le loro posizioni reciproche secondo la cosiddetta clausola di *netting*. Essa permette di determinare l'effettivo ammontare da trasferire tra due enti, compensando le posizioni di credito e debito dei contratti tra le due istituzioni per evidenziare la posizione netta da regolare, invece di procedere al pagamento previsto da ogni singolo contratto stipulato. Sono state inoltre rese operative le prime Clearing Houses²³ per i CDS, una per gli USA e una per l'Europa: la loro funzione è di fare da controparte in acquisto o in vendita a ogni operazione sul mercato, garantendo così il superamento del rischio di default della controparte negoziale tramite la richiesta di margini di sicurezza per l'operatività della transazione. Le Clearing Houses procedono inoltre all'operazione di *netting* e alla riduzione dell'ammontare reale di strumenti in circolazione. Questa maggiore e progressiva regolamentazione ha portato, già nello stesso 2009, a un allontanamento degli hedge fund dal mercato, con le banche tornate a essere le principali protagoniste (Tett, Fool's Gold, 2009). Secondo una stima pubblicata dalla Banca di Francia, entro la fine del 2009 JP Morgan era già tornata a rappresentare circa il 30% del mercato dei CDS.

¹⁹ Si tratta di circa 875 membri da 68 diversi Paesi.

²⁰ ISDA Mission statement, 2018.

²¹ ISDA Strategy statement, 2018.

²² La poca efficienza su alcuni mercati OTC, tra cui quello dei CDS, è dovuta alle differenze tra i diversi contratti, la poca trasparenza e la difficoltà di attribuire un prezzo di mercato a strumenti complessi e su cui mancano le informazioni necessarie (Markit, The CDS Big Bang, 2009)

²³ Stanze di Compensazione, dove si determinano le posizioni nette degli intermediari coinvolti nelle transazioni e che fanno da garanti alla sicurezza delle stesse, richiedendo il versamento di margini ai partecipanti.

1.6 La restrizione ai naked CDS in Europa

Oltre all'ISDA Master Agreement, che costituisce l'accordo principale tra due enti impegnati in uno oppure in una serie di rapporti contrattuali, al Big Bang Protocol e ai rispettivi aggiornamenti, si può riconoscere quindi un intero framework composto da documenti standard per rendere più chiari e efficienti i derivati OTC. Nello specifico, sono stati pubblicati ufficialmente un programma per regolare le transazioni e le tempistiche, un documento per le ratifiche tra le parti, un riferimento per le definizioni dei termini comunemente impiegati e l'insieme degli allegati per la corretta rappresentazione del rapporto di credito sottostante e di quello tra le parti.

1.6 La restrizione ai naked CDS in Europa

Si è già accennato in precedenza alle potenzialità speculative dei CDS, e in particolare alla possibilità di acquistare liberamente i contratti sul mercato OTC senza detenere alcun tipo di relazione sottostante con la reference entity su cui il CDS è strutturato. In questo caso, si parla di naked CDS o CDS nudi, appunto perché manca una qualsivoglia relazione contrattuale diretta tra il protection buyer e l'emittente del debito che viene assicurato. La diffusione dei naked CDS ha portato a uno sviluppo del mercato ben oltre le dimensioni del debito sottostante, con la creazione di più contratti sulla stessa tranche di debito²⁴. È chiaro quindi come, nel momento in cui l'evento creditizio si realizzasse, le perdite per i protection sellers potrebbero essere di gran lunga superiori rispetto alle perdite dei diretti detentori del debito assicurato, esponendo chi si trova sul lato corto²⁵ dei CDS al rischio di non essere in grado di onorare i pagamenti imposti dai CDS stessi.

Questa distorsione del ruolo dei CDS, da strumenti aventi ad oggetto la copertura dal rischio di fallimento dell'emittente a strumenti speculativi per scommettere sul default di una società o Stato, induce inoltre i protection buyer speculativi a non avere interesse affinché si proceda a risollevere l'entità in difficoltà economica, in quanto il loro unico obiettivo è ottenere il pagamento promesso e registrare un profitto. Essi non sono infatti titolari del rapporto di credito oggetto del contratto che verrebbe rimborsato dal protection seller in caso di fallimento della reference entity.

Concettualmente, comprare un CDS su una reference entity senza detenere il rapporto di debito sottostante equivale all'assumere una posizione scoperta²⁶ al ribasso sulle azioni e può quindi essere causa aggravante della discesa incontrollata dei prezzi degli asset di riferimento. In particolare, l'aumento della percezione del rischio di fallimento di uno Stato sovrano, spinto anche dalle speculazioni sullo stesso con l'acquisto di naked CDS, può favorire, se in presenza di condizioni economiche già deteriorate, al cosiddetto effetto contagio. Esso consiste in una rapida propagazione delle turbolenze dei mercati finanziari: a partire dalle agitazioni sul mercato dei CDS, si hanno ripercussioni sul corrispettivo mercato dei bond, con la discesa dei prezzi obbligazionari e l'aumento del rendimento richiesto. L'aumento dei tassi e la diminuzione della fiducia sulla solvibilità del soggetto

²⁴ Riproponendo il parallelo con i tradizionali contratti assicurativi, è come se si potesse assicurare più volte non soltanto la propria auto, ma anche quella di chiunque altro senza che il proprietario ne fosse a conoscenza.

²⁵ I protection seller, ossia chi ottiene i pagamenti periodici in cambio della protezione sul debito sottostante e, in caso di default, deve provvedere a restituire il capitale nozionale al protection buyer.

²⁶ Posizione aperta senza il possesso del titolo in portafoglio, sia in acquisto che in vendita.

economico considerato influenzano negativamente anche i corsi azionari. L'effetto contagio dei CDS è quindi un effetto a catena che si propaga dai mercati OTC ai mercati regolamentati, con le pesanti conseguenze sperimentate da alcuni Stati europei durante la crisi.

In questo quadro si inserisce il Regolamento (UE) N. 236/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 marzo 2012, “relativo alle vendite allo scoperto e a taluni aspetti dei contratti derivati aventi ad oggetto la copertura del rischio di inadempimento dell'emittente (credit default swap)”. Tra gli aspetti principali introdotti da questa Direttiva vi è la definizione di posizione scoperta in credit default swap su emittenti sovrani, quando i CDS “non servono a coprire:

- 1) dal rischio di inadempimento dell'emittente, quando la persona fisica o giuridica detiene una posizione lunga nel debito sovrano di tale emittente cui si riferisce il credit default swap su emittenti sovrani; o
- 2) dal rischio di deprezzamento del valore del debito sovrano, quando la persona fisica o giuridica detiene posizioni attive o è esposto a passività, ivi compresi, ma non in via esaustiva, i contratti finanziari, un portafoglio di attività o obbligazioni finanziarie il cui valore è correlato al valore del debito sovrano.”

La Direttiva prosegue poi definendo quando è consentito effettuare operazioni con CDS sugli Stati sovrani, ossia “solo se esse non determinano una posizione scoperta in un credit default swap su emittenti sovrani”. I naked CDS non sono pertanto più negoziabili²⁷, tuttavia la Direttiva prevede anche che, nel caso un emittente riconosca delle inefficienze o un'accentuata illiquidità sul mercato dei CDS e del debito relativo, può derogare a questa restrizione per un breve periodo di tempo²⁸, eventualmente prorogabile e giustificato concretamente. La Direttiva introduce altresì “un'autorità competente” la quale “può limitare la facoltà delle persone fisiche o giuridiche di effettuare operazioni su credit default swap su emittenti sovrani, o può limitare il valore delle posizioni scoperte in credit default swap su emittenti sovrani che tali persone sono autorizzate ad assumere, quando:

- a) si verificano eventi o sviluppi sfavorevoli che costituiscono una grave minaccia alla stabilità finanziaria o alla fiducia del mercato nello Stato membro interessato o in uno o più altri Stati membri; e
- b) la misura è necessaria per affrontare la minaccia e non avrà un effetto negativo sull'efficienza dei mercati finanziari, che risulti sproporzionato rispetto ai benefici.”

La suddetta limitazione ha la durata di 3 mesi, estendibili nel caso permanga la necessità di questo intervento eccezionale. La Direttiva garantisce così agli Stati sovrani la possibilità di proteggersi da eventuali attacchi speculativi contro la sostenibilità del proprio debito, cercando di ripristinare la funzionalità originaria dei CDS e l'efficienza dei mercati stessi.

²⁷ La Direttiva imponeva di liquidare tutte le posizioni aperte in naked CDS entro novembre 2012.

²⁸ La durata prevista è di 6 mesi.

1.6 La restrizione ai naked CDS in Europa

Alcune critiche sono state tuttavia mosse nei confronti di questo intervento dell'Unione Europea, con particolare attenzione alla probabile diminuzione della liquidità dei contratti CDS sovrani, visto il minor interesse da parte degli speculatori. È stata inoltre evidenziata la perdita di efficienza dovuta alla distorsione introdotta dal divieto dei naked CDS e i possibili interventi regolatori delle autorità competenti in caso di drastico calo della fiducia degli investitori verso il debito emesso da un Paese sovrano, con le limitazioni temporanee al mercato dei CDS²⁹. Altre soluzioni in merito al problema di inefficienza dei mercati dei CDS, meno drastiche e più vicine anche agli interessi degli operatori, erano già state proposte in precedenza dallo studioso John Geanakoplos, tra cui la regolamentazione del mercato dei CDS ai fini della trasparenza, l'obbligo di una clearing house centrale e la regolamentazione degli operatori abilitati a scambiare questi strumenti finanziari (Geanakoplos, 2010).

²⁹ Patrick Augustin, "Credit default swaps: past, present and future", 30 agosto 2016.

Capitolo 2

Il modello di Hull e White

2.1 Introduzione

Il presente capitolo è basato interamente sull'analisi del modello proposto nel 2000 da John C. Hull e Alan D. White, professori e economisti dell'Università di Toronto, per la valutazione dei credit default swap. Nella nostra analisi ci limiteremo a trattare i CDS a titolo unico tradizionali, denominati anche *plain vanilla*³⁰, senza considerare i più complessi CDS index e le diverse varianti di CDS single name presenti sul mercato. Il modello prescelto è quello principalmente utilizzato anche a scopo didattico, in quanto presenta diverse assunzioni che permettono di semplificare l'analisi senza tuttavia perdere affidabilità e coerenza sulle conclusioni più importanti.

Il capitolo si apre quindi con la presentazione generale del modello di Hull e White e delle assunzioni principali che lo caratterizzano, seguito da una digressione sulle modalità per stimare le probabilità di default delle reference entity e le loro conseguenze sul modello, fino ad arrivare alla derivazione della formula che consente di calcolare il *CDS spread*. Questo “è il pagamento su base annua previsto da un credit default swap, stipulato alla data corrente, per ogni dollaro di valore nominale assicurato” (Hull, 2000). Il capitolo prosegue poi utilizzando il concetto di assenza di opportunità di arbitraggio sui mercati finanziari per spiegare i risultati raggiunti, mentre nella conclusione si analizzano i limiti del modello di Hull e White e si accenna al modello, più avanzato, che verrà invece implementato nel capitolo successivo (modello ISDA).

2.2 Assunzioni di base del modello di Hull e White

Il modello sviluppato da Hull e White ha l'obiettivo di valutare un credit default swap a titolo unico, andando a descrivere il CDS spread, ossia l'ammontare annuo, espresso in percentuale o in punti base³¹ di premio da versare per assicurare un dollaro del valore nominale del contratto, denominato nozionale. Da questo valore si possono dedurre poi i versamenti periodici che caratterizzano questa tipologia di contratto, secondo la tipica cadenza trimestrale. Va comunque ricordato che, essendo i CDS scambiati nei mercati OTC, vi è massima libertà negoziale tra le parti, le quali possono accordarsi nel modo da esse preferito su tutti gli aspetti del contratto.

Hull e White propongono una procedura di valutazione divisa in due step: innanzitutto, è necessario determinare le probabilità di default neutrali al rischio in diversi istanti futuri, ricavandole dai rendimenti offerti dai bond della società emittente (primo step), per poi passare a calcolare il valore attuale dei

³⁰ In finanza si definisce uno strumento “plain vanilla” quando la sua struttura si basa sulle condizioni standard di negoziazione.

³¹ “Locuzione che significa una parte per 10.000, cioè l'1% dell'1%, 100 punti base corrispondono quindi all'1%”. (Treccani)

2.3 Stima delle probabilità di default

pagamenti attesi da parte del protection buyer e il valore attuale del payoff atteso del CDS (secondo step). Infine, si evidenzia il CDS spread isolando la variabile d'interesse.

Il modello presenta alcune assunzioni di base che “non possono essere allentate senza introdurre un modello considerevolmente più complesso”, ma che comunque non tolgono validità all'analisi generale (Hull, 2000). La più importante è l'assunzione di indipendenza tra la probabilità di default della reference entity, il tasso di recupero (*recovery rate*) e il tasso di interesse. Considerate le profonde e diverse correlazioni che legano i fenomeni macroeconomici, come le determinanti del tasso d'interesse, e quelli microeconomici e aziendali, come la probabilità d'insolvenza di un soggetto economico, quest'ipotesi è potenzialmente responsabile di imprecisioni nel modello. Per esempio, un aumento del tasso di interesse centrale, con conseguenti condizioni meno favorevoli per l'accesso al credito di un'organizzazione, è una variabile rilevante per l'incremento della probabilità del fallimento del soggetto economico in questione. Tuttavia la scarsità dei dati in merito per stimare queste correlazioni³² non permette una valutazione accurata della distorsione dovuta a quest'assunzione. Per quanto riguarda il tasso di recupero dopo il default dell'entità di riferimento, uno studio di Hull and White³³ mostra come, per i CDS single name, una sua variazione non influisca in modo significativo sul CDS spread. Il recovery rate viene quindi stimato a partire dai dati storici e, a seconda dei diversi emittenti, varia dal 25% al 40% del valore nozionale del debito.

La seconda assunzione rilevante è rappresentata dall'assenza del rischio di default della controparte contrattuale, ossia non viene presa in considerazione la possibilità che il protection seller possa diventare insolvente durante il periodo di maturità del CDS. Anche quest'ipotesi è parecchio rilevante, in quanto, come dimostra il caso AIG, l'eventualità che un ente non riesca a far fronte alle sue obbligazioni anche a causa dei CDS stipulati non è poi così remota. Il modello andrebbe quindi adeguato per tenere conto di questa eventualità, come fanno sempre Hull e White in un paper successivo³⁴.

2.3 Stima delle probabilità di default

La stima delle probabilità di default è uno degli aspetti più importanti del modello, data l'influenza che queste rivestono nel modello stesso. La metodologia prescelta per ottenere delle stime affidabili, o quantomeno il più vicine possibili alla realtà, è quella di rivolgersi al mercato dei bond emessi dall'entità di riferimento e inferire la probabilità del suo fallimento in base al premio richiesto dagli investitori su questi titoli. Possiamo infatti considerare come la variabile principale che differenzia il rendimento di un asset considerato sicuro, nel nostro caso i bond del Tesoro americano, dalle obbligazioni emesse da un'altra entità, sia esclusivamente il costo relativo al suo default. Questa differenza sui premi richiesti

³² Le cause del default di una reference entity sono spesso molteplici e difficilmente isolabili nei rispettivi effetti.

³³ J. Hull e A. White, “Valuing Credit Default Swaps I: No Counterparty Default Risk”, *Journal of Derivatives*, Vol. 8 No. 1 (2000), pp. 29-40.

³⁴ J. Hull e A. White, “Valuing Credit Default Swaps II: Modeling Default Correlations”, *Journal of Derivatives* Vol. 8 No. 3 (2001) pp. 12-22.

tra i bond Usa, suggeriti dagli studiosi Hull e White come riferimento per il tasso privo di rischio³⁵ (*risk free rate*) comprende di conseguenza tutte le determinanti che vanno a incidere sul costo del default di un'entità per gli investitori e rappresenta il premio per il rischio da essi richiesto.

Riassumiamo quindi questa relazione secondo quanto indicato:

$$\text{Valore attuale del costo relativo al default della società o Stato} =$$

$$\text{Prezzo dei bond Usa} - \text{Prezzo del bond corporate o di un altro Stato sovrano}$$

Di conseguenza, risulta maggiormente facile e accurata la stima delle probabilità di default di reference entity che hanno emesso una maggior quantità di bond e con scadenze diverse; va inoltre tenuta presente l'importanza della liquidità dei mercati di riferimento per ottenere dei prezzi adeguati per le diverse scadenze future. Per le organizzazioni che hanno soltanto poche obbligazioni attivamente scambiate sul mercato è necessario cercare altre società comparabili, preferibilmente con lo stesso rating e che presentino caratteristiche simili, tra cui l'appartenenza allo stesso settore economico, e utilizzare i bond emessi da queste come riferimento per il calcolo delle probabilità di default.

Supponendo di avere un mercato liquido per le obbligazioni dell'entità di riferimento, è necessario specificare, dato un determinato tasso di recupero R , qual è la richiesta di rimborso più comune da parte degli investitori al momento del default. La miglior approssimazione, che più si avvicina a quanto indicato nelle leggi sulla bancarotta dei diversi Stati nel mondo, è data dalla somma del capitale nozionale L più gli interessi maturati (J.P. Morgan, 1999; Jarrow e Turnbull, 2000). Possiamo esprimere ora il payoff tipico di un CDS al momento del default³⁶ come la differenza tra il valore nozionale del sottostante e l'ammontare³⁷ che verrà teoricamente recuperato secondo le assunzioni sul tasso di recupero.

$$\text{Payoff di un CDS al default} = L - R(L + I(t))$$

Dove L è il capitale nozionale, R il recovery rate e $I(t)$ gli interessi maturati al tempo t .

Per quanto riguarda il tasso di recupero e la sua determinazione, Hull e White (2000) evidenziano come non vi sia rischio sistematico insito nei tassi di recupero, motivo per cui essi possono essere ricavati direttamente dai dati storici senza essere corretti per tenere conto della distorsione tra il mondo reale e il mondo neutrale al rischio. Il procedimento di valutazione di uno strumento finanziario derivato si basa infatti sul concetto per cui, data la possibilità di replicare i suoi flussi di cassa costruendo opportunamente un portafoglio con il sottostante e l'attività priva di rischio, il prezzo alla data corrente del derivato non dipende dal premio al rischio richiesto dagli investitori. Esprimendo il prezzo futuro

³⁵ In realtà nemmeno i bond Usa sono degli asset completamente privi di rischio, ma rappresentano un'ottima approssimazione (J. Tobin, "Money, Credit and Capital", 1998, pag. 16)

³⁶ Ipotizziamo il cash settlement come metodo di liquidazione del CDS dopo il credit event.

³⁷ Composto dal capitale nozionale e dagli interessi maturati al tempo t .

2.3 Stima delle probabilità di default

del derivato a diverse scadenze secondo una distribuzione di probabilità in cui non compare la percezione del rischio da parte degli investitori³⁸ si ottiene quindi il valore ricercato.

Passiamo quindi a determinare un metodo per calcolare le probabilità di default, supponendo che l'emittente possa fallire soltanto alle scadenze delle diverse obbligazioni emesse. Consideriamo inoltre di conoscere con certezza il tasso di recupero e l'ammontare richiesto dagli investitori al default, mentre valutiamo il tasso di interesse come deterministico. Hull e White (2000) mostrano tuttavia come queste semplificazioni possano essere allentate mantenendo la stessa validità nell'analisi, purché vi sia indipendenza tra la probabilità di default, il tasso di interesse e il tasso di recupero³⁹. L'analisi resta quindi valida anche per tassi di interesse espressi da una variabile stocastica (per esempio influenzata da indicatori macroeconomici), per probabilità di default sconosciute e per tassi di recupero non già definiti e non ricavabili dai dati storici.

Definiamo:

C_j = prezzo odierno del bond corporate (o statale) j

B_j = prezzo odierno del bond del Tesoro Usa (senza rischio di fallimento)

$F_j(t)$ = prezzo a termine del bond j con maturità al tempo t , assumendo che il bond sia privo del rischio di default

$V(t)$ = valore attuale di 1 dollaro ricevuto al tempo t con certezza⁴⁰

$K_j(t)$ = rimborso per il bond j richiesto dagli investitori al default al tempo t

$R_j(t)$ = tasso di recupero per gli investitori del bond j in caso di default al tempo t

L_{ij} = valore attuale della perdita sul bond j all'istante t_i , rispetto al valore del bond nel caso in cui non ci fosse stata probabilità di default

p_i = probabilità di default neutrale al rischio al tempo t_i

Il prezzo del bond al tempo t in caso di non fallimento è pari a $F_j(t)$, mentre in caso di default al tempo t_i , il valore va corretto per la perdita attesa L_{ij}

$$L_{ij} = V(t_i)[F_j(t_i) - R_j(t_i)K_j(t_i)]$$

³⁸ Motivo per cui la distribuzione di probabilità è definita neutrale al rischio, in quanto l'attitudine degli investitori al rischio non influenza la valutazione oggettiva del derivato. A differenza delle probabilità reali, questa non ha un significato economico diretto e serve semplicemente da supporto nei calcoli, derivando da una distorsione delle probabilità reali per eliminare il rischio percepito dagli investitori.

³⁹ Sempre purché il recovery rate sia lo stesso nel mondo reale e nel mondo neutrale al rischio.

⁴⁰ Possiamo individuare il valore attuale con certezza dato il tasso di interesse deterministico.

Ad ogni potenziale perdita L_{ij} è associata una probabilità p_i , riassumibile nella seguente relazione, già presentata in precedenza, dove il valore attuale totale della perdita attesa è dato dalla differenza tra il prezzo del bond privo di rischio e di quello corporate di riferimento:

$$B_j - C_j = \sum_{i=1}^j p_i L_{ij}$$

Da questa relazione è possibile risalire alle probabilità di default riferite alle diverse scadenze secondo la seguente formula ricorsiva:

$$p_j = \frac{B_j - C_j - \sum_{i=1}^{j-1} p_i L_{ij}}{L_{jj}}$$

Il procedimento seguito in questa derivazione presuppone che il default possa avvenire soltanto alle date di scadenza delle obbligazioni (tempo discreto). Estendiamo ora l'analisi alla situazione in cui il default può avvenire in qualsiasi momento della vita del bond (tempo continuo).

È quindi necessario specificare la densità della probabilità di default⁴¹, espressa come la probabilità di fallimento dell'emittente tra il tempo t e $t + \Delta t$ calcolata al tempo zero. Rispetto al caso appena discusso, in questa estensione viene aggiunta la possibilità che la società fallisca in qualsiasi momento dall'emissione del bond.

Procedendo come sopra, definiamo pertanto la perdita attesa β_{ij} dell'obbligazione j all'istante t_i

$$\beta_{ij} = \int_{t_{i-1}}^{t_i} V(t) [F_j(t) - \hat{R} K_j(t)] dt$$

Dove \hat{R} rappresenta il recovery rate stimato secondo i dati storici disponibili.

Secondo la relazione che esprime il valore attuale totale della perdita attesa come differenza tra il valore dell'obbligazione priva di rischio e il valore del bond considerato:

$$B_j - C_j = \sum_{i=1}^j q_i \beta_{ij}$$

Si ottiene l'espressione per la stima di q_j nella seguente formula ricorsiva

$$q_j = \frac{B_j - C_j - \sum_{i=1}^{j-1} q_i \beta_{ij}}{\beta_{jj}}$$

⁴¹ D'ora in poi espressa come $q(t)\Delta t$.

2.4 La valutazione dei CDS secondo Hull e White

Per la sua implementazione è tuttavia necessario ricavare il valore della perdita attesa β_j nei diversi istanti t_i con dei metodi numerici nel procedimento di integrazione, come per esempio il metodo di Simpson⁴².

2.4 La valutazione dei CDS secondo Hull e White

A partire dalle assunzioni descritte⁴³ e procedendo a stimare le probabilità di default a partire dal prezzo dei bond emessi dall'entità considerata, descriviamo il processo di valutazione di un credit default swap tradizionale (plain vanilla)⁴⁴.

Per semplicità di trattazione, assumiamo un valore nozionale di 1\$.

Definiamo:

T = durata della vita del credit default swap

$q(t)$ = densità di probabilità di default neutrale al rischio

\hat{R} = tasso di recupero atteso nel mondo privo di rischio

$u(t)$ = valore attuale dei pagamenti del valore di 1\$ all'anno alle date di pagamento tra il tempo iniziale e il tempo t

$e(t)$ = valore attuale del pagamento maturato al tempo t rispetto al tempo t^* dove t^* indica la data di pagamento immediatamente precedente a t

$v(t)$ = valore attuale di 1\$ ricevuto al tempo t

w = pagamento totale annuo a carico dell'acquirente del credit default swap

s = valore di w che porta il credit default swap a avere un valore pari a zero

π = probabilità neutrale al rischio di non avvenimento dell'evento creditizio durante la vita dello swap

$A(t)$ = valore percentuale degli interessi maturati rispetto al valore nozionale dell'obbligazione di riferimento

Il valore di π può essere direttamente derivato da $q(t)$, essendo il complemento a uno della sua funzione di distribuzione cumulata

$$\pi = 1 - \int_0^T q(t)dt$$

⁴² L'integrale da calcolare non presenta infatti generalmente delle soluzioni agevoli da raggiungere senza l'applicazione di metodi numerici.

⁴³ Particolarmente importante è l'ipotesi di indipendenza tra le probabilità di default, i tassi di interesse e i tassi di recupero.

⁴⁴ Nel nostro caso, il rimborso richiesto dagli investitori è pari al valore nominale più gli interessi maturati.

I pagamenti che il protection buyer è tenuto a eseguire proseguono fino al momento in cui avviene un credit event oppure il CDS giunge a scadenza.

Se si verifica il credit event indicato nel contratto prima della scadenza dell'obbligazione⁴⁵, il valore attuale del pagamento diventa $w[u(t) + e(t)]$, mentre nel caso di no default nell'espressione non è inserito il termine $e(t)$ e perciò il valore attuale del pagamento è semplicemente $wu(t)$.

Il valore attuale atteso dei pagamenti da parte del protection buyer è quindi dato dalla ponderazione delle espressioni appena indicate con le loro probabilità di realizzazione.

$$w = \int_0^T q(t)[u(t) + e(t)]dt + w\pi u(t)$$

Ricordando la nostra assunzione sul rimborso richiesto dagli investitori (pari al valore nominale più gli interessi maturati), deriviamo l'espressione per il payoff atteso di un CDS dal valore nozionale di 1\$ nel mondo neutrale al rischio:

$$1 - [1 + A(t)]\hat{R} = 1 - \hat{R} - A(t)\hat{R}$$

Il cui valore attuale atteso si esprime invece utilizzando la probabilità di realizzazione del pagamento e $v(t)$. Poiché $v(t)$ è espresso su 1\$ di valore nominale, assume anche la funzione di tasso di sconto per ricavare direttamente il valore attuale:

$$\int_0^T [1 - \hat{R} - A(t)\hat{R}]q(t)v(t)dt$$

Di conseguenza, per il protection buyer il valore del credit default swap è dato dalla differenza tra il valore attuale del payoff atteso e il valore attuale dei pagamenti fatti prima della sua scadenza o dell'evento creditizio.

$$\text{valore CDS} = \text{valore attuale payoff atteso} - \text{valore attuale pagamenti}$$

$$\text{valore CDS} = \int_0^T [1 - \hat{R} - A(t)\hat{R}]q(t)v(t)dt - \left(w \int_0^T q(t)[u(t) + e(t)]dt + w\pi u(t) \right)$$

Il valore del CDS, affinché non vi siano possibilità di arbitraggio⁴⁶, deve essere pari a zero. Risolvendo in funzione della variabile w si trova il cosiddetto CDS spread⁴⁷. Questo rappresenta il pagamento totale annuo che il protection buyer deve affrontare come percentuale del valore nozionale per un CDS di nuova emissione.

⁴⁵ Quindi in un momento $t < T$.

⁴⁶ "Operazione che consente di ottenere un profitto certo senza che il soggetto che la pone in essere corra alcun rischio." (Glossario Borsa Italiana)

⁴⁷ D'ora in poi sostituiamo w con s , chiamando s il valore di w che azzerava l'espressione indicata.

2.5 Argomentazioni di non arbitraggio

Determinare appropriatamente il suo valore è lo scopo del modello di Hull e White:

$$s = \frac{\int_0^T [1 - \hat{R} - A(t)\hat{R}]q(t)v(t)dt}{\int_0^T q(t)[u(t) + e(t)]dt + \pi u(t)}$$

Sulla base delle assunzioni di cui sopra e con l'ausilio di metodi numerici di calcolo, implementabili al computer, otteniamo questa formula per la valutazione dei CDS.

Passiamo ora a discuterla sulla base delle argomentazioni di assenza di possibilità di arbitraggio sui mercati finanziari.

2.5 Argomentazioni di non arbitraggio

Con il termine “arbitraggio” si indica la possibilità per un investitore di operare su un determinato strumento (o su una coppia di strumenti) conseguendo un profitto certo in totale assenza di rischio e senza dover nemmeno impiegare capitale proprio. L'arbitraggio può essere legato alle differenze di prezzo di uno stesso strumento su diversi mercati, con l'investitore che quindi lo vende nel mercato dove il prezzo è più alto e lo acquista in quello in cui il prezzo è minore, contribuendo al riequilibrio dei prezzi nei diversi mercati. Nel caso siano invece disponibili sul mercato dei prodotti derivati, con funzione di replicazione del sottostante, va considerata la possibilità di arbitraggio tra l'attività di base e il derivato, rispetto all'attività risk free⁴⁸. Anche in questa situazione, l'iniziale opportunità di arbitraggio verrebbe ampiamente sfruttata dagli investitori, che nel giro di pochissimo tempo la esaurirebbero, riportando i prezzi in linea con quanto atteso⁴⁹ e azzerando la possibilità di ottenere un profitto privo di rischio senza esposizione del proprio capitale. È questa la sintesi del concetto di “non arbitraggio” sui mercati finanziari, il quale esprime che, sotto l'ipotesi di mercati sufficientemente concorrenziali⁵⁰, non esistono possibilità di arbitraggio nei mercati (Treccani).

Il concetto di non arbitraggio si può applicare anche ai CDS. Un investitore può infatti valutare il modo più conveniente di impiegare i suoi capitali cercando di ottenere il maggior profitto possibile, in base ai rendimenti disponibili sul mercato dei Treasury Bond, su quello dei bond corporate e gli spread dei rispettivi CDS. La relazione che approssima il CDS spread afferma come tra questi strumenti vi sia una semplice equivalenza⁵¹:

$$CDS\ spread = rendimento\ corporate\ bond - rendimento\ Treasury\ bond$$

⁴⁸ L'esistenza dell'attività priva di rischio è fondamentale per poter esplicitare il concetto di arbitraggio, dato che permette di garantire la perfetta sostituibilità, almeno nel brevissimo periodo, a portafogli appositamente costruiti di CDS, bond governativi e bond corporate.

⁴⁹ È l'applicazione della legge della domanda e dell'offerta ai mercati finanziari e ai loro strumenti.

⁵⁰ Quindi mercati in cui i player sono di dimensioni ridotte e indipendenti, non vi sono asimmetrie informative e tutti hanno perciò accesso alle stesse informazioni.

⁵¹ Questa relazione è approssimata soprattutto a causa delle distorsioni presenti sui mercati, quali le commissioni, i costi per l'accesso alle informazioni e tutti gli elementi che non consentono una prezzatura immediata e trasparente degli strumenti considerati.

Secondo questa relazione è perciò indifferente per un investitore costruire un portafoglio di bond di un determinato emittente, acquistando CDS al fine di coprirsi totalmente dal rischio di fallimento; oppure comprare dei bond del Tesoro privi di rischio con le medesime scadenze. L'investitore otterrà quindi lo stesso rendimento da entrambi i portafogli, secondo la replicazione dei flussi di cassa degli strumenti finanziari con gli strumenti derivati.

Per illustrare l'applicazione del concetto di non arbitraggio alla scelta tra i due portafogli considerati (soltanto T-Bond oppure corporate bond con i rispettivi CDS), ipotizziamo di individuare sul mercato un'opportunità di arbitraggio, ossia una situazione in cui la relazione indicata viene violata. Per esempio, il rendimento delle obbligazioni al netto dello spread dei CDS potrebbe essere maggiore rispetto al rendimento offerto dalle obbligazioni governative: un investitore potrebbe quindi formare un portafoglio acquistando i bond societari e i CDS e vendendo allo scoperto i T-bond⁵². Questo investitore otterrebbe perciò il cosiddetto "profitto di arbitraggio", un profitto sicuro e senza l'impiego di capitale proprio. Anche altri investitori potrebbero poi individuare quest'opportunità, ripetendo più volte l'operazione: gli acquisti sui bond e sui CDS spingerebbero in alto il loro prezzo, facendone scendere il rendimento, mentre le vendite sui bond del Tesoro farebbe diminuire il loro valore fino al ristabilimento dell'equilibrio sui mercati, dove le opportunità di arbitraggio sono assenti.

La stessa procedura, ma con portafogli di base specularmente opposti nelle posizioni, permette di spiegare il concetto di assenza di opportunità di arbitraggio nel caso in cui sia il bond corporate a presentare un prezzo molto alto⁵³. Un investitore che si aspettasse un rendimento del portafoglio composto da obbligazioni societarie, al netto dei CDS spread relativi, inferiore rispetto al portafoglio formato da titoli di Stato con la stessa scadenza, comprerebbe i titoli di Stato e venderebbe allo scoperto le obbligazioni e i CDS⁵⁴. Come prima, la replicazione di quest'operazione riporterebbe i prezzi e i rendimenti in linea con quanto indicato nella relazione d'equilibrio, facendo scendere il prezzo dei bond corporate e dei CDS e facendo salire quello dei bond governativi. Di conseguenza, data l'azione degli investitori, sui mercati, se essi sono sufficientemente concorrenziali e efficienti, le opportunità di arbitraggio non esistono o, se si vengono a formare, vengono rapidamente esaurite dagli operatori. Hull e White puntualizzano tuttavia che il valore del CDS spread come differenza tra i rendimenti corporate e governativi non sia generalmente accurato⁵⁵, in quanto nella realtà si osserva un valore leggermente inferiore. Questa sovrastima dello spread dipende principalmente dal fatto che, di solito, il payoff di un CDS è inferiore rispetto a quanto supposto nel modello (Hull e White, 2000).

⁵² Per esempio stipulando un contratto pronti vs termine sui T-bond.

⁵³ E quindi un rendimento inferiore rispetto a quanto indicherebbe l'equivalenza per mantenere l'equilibrio nei diversi mercati.

⁵⁴ Assumendo la posizione di protection seller sui CDS.

⁵⁵ Finché si considerano rendimenti contenuti, è un buon indicatore. La sua precisione si riduce tuttavia enormemente quando i rendimenti dei bond sono molto alti, come avviene spesso per i Paesi Emergenti.

2.6 Evoluzioni del modello

Nella descrizione del modello di Hull e White per la valutazione di un CDS sono stati evidenziati i diversi limiti che lo caratterizzano, principalmente derivanti dalle assunzioni semplificatrici che sono state accolte per la sua illustrazione. Proprio Hull e White (2000) presentano degli aggiustamenti al loro stesso modello in cui, per esempio, modificando i riferimenti in termini di obbligazioni (passando da quelle a tasso fisso a quelle a tasso variabile), diventa possibile applicare ancora efficacemente il concetto di non arbitraggio quando la “curva dei tassi d’interesse è significativamente non piatta”. Tuttavia, questa correzione perde efficacia quando le oscillazioni dei tassi d’interesse sono espresse da variabili stocastiche (legate per esempio a delle variabili macroeconomiche), mentre invece le valutazioni finali, data l’assunzione d’indipendenza tra probabilità di default, tassi d’interesse e recovery rate, permangono valide. Va comunque ricordato che già negli anni precedenti al 2000 erano stati pubblicati - Duffie e Singleton (1999) e Lando (1998) – alcuni modelli che valutavano le probabilità di default, primo step del modello di Hull e White, con variabili stocastiche. Lo stesso concetto viene ripreso anche nel working paper di Lombardi (2013).

Tra gli altri sviluppi principali, ancora Hull e White (2000), introducono delle modifiche al modello descritto, prendendo in considerazione la possibilità che il protection seller vada in default al momento del pagamento del CDS o anche durante la vita dello stesso. In particolare, gli autori modellano la correlazione tra il default della controparte contrattuale e il credit event del CDS, oltre a studiare l’estensione del modello per i CDS single name a quelli basati sui default di diverse entità (basket CDS). Hull e White illustrano inoltre come sia possibile adattare le novità introdotte nel modello per determinare il prezzo di CDS legati non solo al default della reference entity, ma anche a altri tipi di eventi creditizi, come il declassamento del suo rating.

Anche O’Kane e Turnbull (2003) presentano un modello molto simile a quello di Hull e White, con alcune leggere differenze nella valutazione e nelle assunzioni per raggiungere l’espressione del CDS spread. Altri approcci, tra cui Bianchetti (2010) presentano novità soprattutto nelle assunzioni di base e sulle curve dei tassi di interesse. In particolare, il turning point per la strategia di modellizzazione è rappresentato dalla crisi finanziaria del 2007 (Schmidt, 2014) e dalle sue significative ricadute sui mercati e sulle curve dei tassi di riferimento.

Il modello più interessante e diffuso tra gli operatori, a partire dalla sua pubblicazione nel 2009, è tuttavia quello promosso ufficialmente dall’International Swaps and Derivatives Association (ISDA) e disponibile liberamente sul suo sito⁵⁶. Anche nella nostra analisi sui CDS di alcuni Stati sovrani, che verrà sviluppata nel capitolo 3, il modello implementato è quello proposto dall’ISDA.

⁵⁶ Il modello è disponibile al link <http://www.cdsmodel.com/cdsmodel/>

Capitolo 3

Il modello ISDA

3.1 Introduzione

In questo capitolo vengono descritte le principali caratteristiche del modello ISDA per il pricing dei CDS. Il modello viene poi applicato per la valutazione dei credit default swap basati sul debito sovrano di 10 Stati, selezionati per le importanti differenze nella solidità delle rispettive strutture finanziarie. Vengono inoltre presentate le caratteristiche tecniche specifiche dei contratti oggetto di valutazione, conformi ai nuovi standard internazionali introdotti dall'ISDA nel 2009. I risultati dell'applicazione del modello vengono riportati in due diversi formati per esprimere il prezzo dei CDS: il tradizionale spread, descritto anche nel modello di Hull e White, e i moderni coupon trimestrali fissi compensati dai Points Up-Front iniziali. Infine, viene commentata l'aderenza del modello ai dati finanziari reali, confrontando lo spread calcolato dal modello ISDA con quello osservato sui mercati.

3.2 Il modello ISDA

Il modello ISDA di valutazione dei CDS è, tra i diversi modelli elencati, di gran lunga il più diffuso tra gli operatori del mercato, per la sua chiarezza, semplicità e accuratezza. Originariamente sviluppato internamente dalla banca d'affari JP Morgan, è stato rilasciato al pubblico durante la crisi finanziaria al fine di aumentare la trasparenza e la standardizzazione del mercato dei CDS (Markit, 2009) in un momento di grande difficoltà e crisi di liquidità. Precisamente in quel periodo era inoltre in discussione al Congresso degli Stati Uniti una proposta di legge da parte del membro del Congresso Collin Peterson che, se approvata, avrebbe vietato il trading di buona parte dei CDS esistenti⁵⁷.

Il modello, più complesso rispetto a quello di Hull e White descritto, include inoltre le modifiche apportate dall'ISDA nel Protocollo pubblicato nel 2009 e conosciuto come "Big Bang Protocol" per la sua importanza. In particolare, nel Protocollo sono definite le date fisse per il pagamento del CDS, per la sua scadenza, per il calcolo del credit event e degli interessi maturati⁵⁸. È stato inoltre introdotto un costo d'entrata all'acquisto dei CDS, i quali non sono quindi più negoziati alla pari ma presentano un costo iniziale a carico del protection buyer, espresso in punti percentuali sul valore nominale (*Points Up-Front*, d'ora in poi PUF). Il costo iniziale esprime la valutazione del mercato rispetto al merito di credito della reference entity e di conseguenza può essere anche negativo; in tal caso sarà il protection seller a effettuare il pagamento iniziale verso il protection buyer. In aggiunta, sono stati normalizzati i *coupon*⁵⁹, fissandoli a 100 o 500 punti base in Nord America, e 25, 100, 500 o 1000 punti base in Europa.

⁵⁷ H.R.977 - Derivatives Markets Transparency and Accountability Act of 2009.

⁵⁸ Le date indicate sono il 20 marzo, 20 giugno, 20 settembre e 20 dicembre.

⁵⁹ I *coupon* sono i pagamenti periodici fissi a carico del protection buyer, il quale prima del 2009 era invece tenuto a pagare il CDS spread.

3.2 Il modello ISDA

Tutte queste misure rientrano nel tentativo dell'ISDA di riattivare il mercato durante la crisi, aumentando la trasparenza di questi strumenti finanziari derivati⁶⁰. Altre convenzioni riguardano la durata dei trimestri tra i diversi pagamenti e il calcolo dei giorni per gli interessi, facendo riferimento non tanto al computo tradizionale dei giorni tra le diverse scadenze ma a dei numeri reali rappresentativi delle date considerate, in modo che le stesse siano additive e più facilmente manipolabili da un punto di vista matematico⁶¹. Il modello ISDA, tuttavia, non applica di default queste indicazioni, ma lascia libero l'inserimento delle date di pagamento, i punti base e le altre variabili appena presentate, in linea con la possibilità per le controparti di accordarsi nel modo preferito al momento della stesura del contratto.

Il modello ISDA per il calcolo delle curve dei tassi d'interesse impiega direttamente i dati disponibili sui mercati monetari e in particolare usa il Libor⁶² come tasso principale, differenziando i riferimenti temporali a seconda delle diverse valute e Paesi di emissione. Per le durate superiori a un anno vengono impiegati i tassi degli swap costruiti sui tassi d'interesse (IRS, Interest Rate Swap), non essendo disponibili tassi di deposito così a lungo termine. Le probabilità di default neutrali al rischio vengono calcolate a partire dalle obbligazioni delle reference entity considerate, prendendo i dati aggiornati direttamente dal mercato, come descritto anche da Hull e White. In caso di CDS particolarmente illiquidi (generalmente emessi negli anni precedenti a quello in corso e perciò denominati *off the run*) e senza validi riferimenti nel mercato obbligazionario, è possibile utilizzare anche gli spread di altri CDS più attivi e emessi più recentemente (identificati quindi come *on the run*).

I tassi di recupero, nonostante sia stata notata una leggera correlazione negativa con i tassi d'interesse⁶³, vengono sempre considerati indipendenti sia dai tassi d'interesse stessi che dalle probabilità di default. Il modello ISDA assume inoltre che le curve delle probabilità di default e dei tassi d'interesse siano costanti a tratti, facilitando perciò enormemente l'impegno computazionale per la risoluzione delle formule a livello numerico. Al contrario, il modello di Hull e White considera le curve completamente piatte, non garantendo la possibilità di avere curve con valori diversi a seconda delle scadenze. Hull e White inoltre valutano lo spread direttamente, senza considerare l'*up-front fee*⁶⁴: il modello è infatti antecedente alle novità introdotte dall'ISDA nel 2009 con il Big Bang Protocol. Nella valutazione dei CDS è quindi ora necessario esprimere anche quest'ulteriore informazione, al punto che è ormai prassi comune e affermata tra gli operatori descrivere i CDS sia in termini di spread che di PUF, piuttosto che esclusivamente tramite lo spread.

⁶⁰ Saha Rozenberg, "A 'Big Bang' in the Credit Derivatives Universe", Derivatives Week, 2009.

⁶¹ Richard White, OpenGamma Quantitative Research n. 16, "The Pricing and Risk Management of Credit Default Swaps, with a Focus on the ISDA Model", October 15, 2013.

⁶² *London Interbank Offered Rate*. È il tasso di interesse 'ask' domandato dalle banche per i depositi in euro. È il tasso a cui le banche si prestano reciprocamente denaro. (Treccani)

⁶³ Arthur M. Berd, "A guide to modelling Credit Term Structure", *The Oxford Handbook of Credit Derivatives*. Oxford, 2011. Sullo stesso argomento anche: Geoff Chaplin. *Credit Derivatives*. Wiley Finance, 2010.

⁶⁴ È il pagamento che il protection buyer (o il protection seller) deve sostenere per aprire il contratto.

In un paper di Richard White⁶⁵ viene mostrato come una delle approssimazioni nelle formule implementate nel modello ISDA e proposta online da diversi provider di dati finanziari contiene un errore numerico e indica una soluzione per correggerlo. Nel paper viene tuttavia sottolineato come i maggiori provider, tra cui Markit⁶⁶ e Bloomberg⁶⁷, continuino a usare la formula iniziale imprecisa: l'errore di valutazione è comunque molto limitato e diventa sempre più piccolo all'aumentare della durata del contratto CDS.

Sempre nello stesso paper vengono proposte altre migliorie al modello ISDA al fine di renderlo più affidabile, in particolare data l'inconsistenza dei salti che deriva dalla costruzione a tratti delle curve dei tassi d'interesse e delle probabilità di default, viene proposto “di risolvere tutti i nodi simultaneamente, usando un *multidimensional root finder*⁶⁸ – com'è ora di routine nel mondo dei tassi d'interesse” (White, 2013).

Ricordiamo inoltre come il modello ISDA impieghi il tasso Libor a 1, 2, 3, 6 e 12 mesi per le diverse scadenze, quando invece sarebbe più adeguato, dati i suoi riferimenti, il tasso OIS. (White, 2013). Con OIS (*Overnight Index Swap*) ci si riferisce a uno scambio di flussi monetari giornalieri tra due parti, secondo un accordo che prevede il pagamento di un tasso fisso⁶⁹ in contropartita a un tasso variabile, generalmente legato al tasso Eonia⁷⁰ o a un tasso federale. Per le quotazioni riferite a periodi temporali più lunghi invece il modello fa riferimento ai tassi medi ponderati calcolati giornalmente sugli IRS (*Interest Rate Swap*) che le banche scambiano tra di loro. Questi sono tra i tassi interbancari di riferimento più importanti, tanto da essere utilizzati anche nell'indicizzazione dei mutui ipotecari a tasso fisso. I tassi a medio e lungo termine vengono ripresi nel modello per le scadenze tra 2 e 10 anni con cadenza annuale; successivamente a intervalli di 5 anni fino alla massima maturità di 30 anni.

In sintesi, le principali differenze tra il modello di Hull e White e il modello ISDA si riscontrano nella costruzione delle curve di riferimento, nella correzione di alcune formule al fine di aumentare la precisione della stima e la sua conformità rispetto alle specifiche contrattuali standard, e nell'introduzione della valutazione dei Points Up-Front, non previsti quando il primo modello era stato pubblicato.

⁶⁵ Richard White, OpenGamma Quantitative Research n. 16, “The Pricing and Risk Management of Credit Default Swaps, with a Focus on the ISDA Model”, 15 ottobre 2013.

⁶⁶ Principale provider mondiale di dati sui derivati creditizi.

⁶⁷ Principale provider di dati finanziari al mondo.

⁶⁸ Consiste in un algoritmo che trova le radici molteplici di una curva continua.

⁶⁹ Quello che, secondo White, andrebbe introdotto nel modello ISDA al posto del Libor.

⁷⁰ “L'EONIA ® (Euro OverNight Index Average) è il tasso di interesse medio di riferimento nelle operazioni a brevissima scadenza (overnight) svolte sul mercato interbancario europeo.” (Glossario Borsa Italiana)

Tabella 3.1: “La curva dei tassi d’interesse”**Fonte: IHS Markit, 6 giugno 2018**

Durata	Tipo	Tasso
1M	Deposito	2,02%
2M	Deposito	2,12%
3M	Deposito	2,32%
6M	Deposito	2,48%
1Y	Deposito	2,74%
2Y	Swap	2,76%
3Y	Swap	2,84%
4Y	Swap	2,87%
5Y	Swap	2,90%
6Y	Swap	2,91%
7Y	Swap	2,93%
8Y	Swap	2,93%
9Y	Swap	2,95%
10Y	Swap	2,97%
12Y	Swap	3,00%
15Y	Swap	3,01%
20Y	Swap	3,03%
25Y	Swap	3,02%
30Y	Swap	2,99%

3.3 Valutazione di CDS

Passiamo ora a valutare i CDS relativi a alcuni Stati sovrani con il modello ISDA. Nel calcolo dei valori sono state utilizzate delle estrapolazioni della curva dei tassi d’interesse, ricavata come indicato in precedenza e riportata nella tabella 3.1. La curva è stata calcolata secondo i dati disponibili al 6 giugno 2018.

Discorso analogo per la curva delle probabilità di default, anch’essa calcolata a partire dai bond emessi dalle reference entity disponibili sul mercato alla data considerata. Le fonti consultate per ottenere i dati aggiornati sono il provider di informazioni finanziarie Markit, indicato anche dall’ISDA come riferimento per la diffusione di dati relativi al mercato dei derivati OTC, e Bloomberg, al fine di operare un confronto tra quanto determinato secondo il modello e quanto osservato nei mercati finanziari.

Il nostro procedimento valutativo è composto quindi da due fasi: nella prima, con l’ausilio di Markit e della sua implementazione del modello ISDA, otteniamo le stime per il valore di contratti CDS standard scritti su titoli di debito emessi da 10 Stati sovrani; mentre nella seconda passiamo a operare un confronto con le quotazioni aggiornate degli stessi strumenti e a trarre alcune conclusioni sull’affidabilità del modello e sulla sua aderenza ai dati finanziari. Le reference entity che abbiamo deciso di considerare sono le seguenti: Italia, Germania, Grecia, Francia, Spagna, Argentina, Russia, Stati Uniti, Brasile e Giappone. La scelta è basata sulle notevoli differenze a livello di qualità del credito e affidabilità degli Stati sovrani selezionati, come riportato nella tabella 3.2, riepilogativa dei rispettivi rating secondo l’agenzia Standard and Poor's. Nella tabella 3.2 sono riportati inoltre i coupon trimestrali fissi previsti per ogni contratto e il relativo tasso di recupero proposto da Markit.

Tabella 3.2: “Rating, coupon e tassi di recupero degli Stati sovrani selezionati”

Fonti: Standard and Poor's e IHS Markit, 6 giugno 2018.

	ITALIA	GERMANIA	GRECIA	FRANCIA	SPAGNA	ARGENTINA	RUSSIA	STATI UNITI	BRASILE	GIAPPONE
RATING	BBB	AAA	B	AA	A-	B+	BBB-	AA+	BB-	A+
TASSO DI RECUPERO	40	40	40	40	40	25	25	40	25	35
COUPON	100	25	100	25	100	500	100	25	100	100

Il contratto oggetto di valutazione, come già accennato in precedenza, ricalca gli standard internazionali suggeriti dall'ISDA, in modo da avere il più ampio riferimento possibile per la raccolta dei dati e per il confronto. I CDS con la maggiore liquidità e più attivamente scambiati sui mercati finanziari sono quelli con scadenza a 5 anni. Nella nostra analisi consideriamo quindi CDS con le seguenti caratteristiche tecniche contrattuali:

- maturità a 5 anni, secondo la data di riferimento IMM più vicina⁷¹;
- capitale nozionale di riferimento 1 milione, nella valuta di riferimento del soggetto economico considerato⁷²;
- data di emissione odierna, in modo da valutare CDS di nuova emissione e non già nel mercato;
- i coupon sono determinati secondo le convenzioni più comuni sul mercato, a seconda delle diverse reference entity e della loro localizzazione geografica;
- le underlying obligations sono di tipo senior non garantito; in caso di default l'investitore sarebbe quindi rimborsato per primo fino all'esaurimento delle disponibilità dello Stato in fallimento;
- la ristrutturazione completa del debito è inserita come clausola per l'esercizio del CDS;
- le tempistiche per la liquidazione in contanti dei diversi flussi sono fissati a 3 giorni per i contratti standard;
- la frequenza dei pagamenti da parte del protection buyer è trimestrale;

⁷¹ Le date IMM (International Monetary Market) rappresentano le date di scadenza della maggior parte dei contratti future e delle opzioni e coincidono col terzo mercoledì dei mesi di marzo, giugno, settembre e dicembre. Per i CDS si usano invece le date del 20 marzo, 20 giugno, 20 settembre e 20 dicembre, impropriamente riferendosi a esse sempre come date IMM.

⁷² La valuta di riferimento non sempre coincide con quella del Paese emittente, come riportato in “ISDA's Credit Derivative Physical Settlement Matrix for the standard contracts”, 5 marzo 2018.

3.3 Valutazione di CDS

-il contratto è operativo dal giorno successivo a quello della stipula e il calendario segue le normali convenzioni in termini di giorni lavorativi e festivi⁷³.

Infine, ricordiamo come la posizione assunta sul mercato sia quella di protection buyer, ossia si ipotizza di detenere il debito sottostante e di coprirsi dall'eventuale default acquistando un credit default swap. Per rappresentare i flussi ricevuti dal protection seller basta semplicemente invertire il segno dei flussi pagati dal protection buyer. Infine, nel modello presentato da Markit non è prevista la possibilità di valutare l'influenza del default della controparte contrattuale del CDS.

Tabella 3.3: “Risultati del modello ISDA e confronto coi valori di mercato”

Fonte: IHS Markit, 6 giugno 2018.

Stato	PUF calcolati	CDS spread calcolato in pb	CDS spread osservato in pb
Italia	5,83%	235	231
Germania	-0,61%	12	13
Grecia	10,75%	362	353
Francia	-0,05%	25	24
Spagna	-1,43%	69	70
Argentina	-5,78%	363	358
Russia	1,41%	131	130
Stati Uniti	-0,15%	22	21
Brasile	6,27%	243	248
Giappone	-3,62%	23	20

Nella tabella 3.3 sono rappresentati in sintesi i risultati del modello ISDA, con indicati i Points Up-Front, il CDS spread calcolato e quello osservato sul mercato alla data di rilevazione (6 giugno 2018). È importante ricordare che, se si dovesse operare una transazione sul mercato, il costo effettivo a cui andrebbe incontro un operatore sarebbe rappresentato dai PUF, e non dallo spread, in quanto in seguito alle modifiche apportate dall'ISDA per la standardizzazione dei contratti, il protection buyer è tenuto a versare i PUF e successivamente i coupon periodici alla controparte⁷⁴, e non più l'ammontare indicato dallo spread. Il protection buyer può sia versare che ricevere i PUF nel momento in cui dà esecuzione al contratto: questi hanno quindi la funzione di compensare, in aumento o in diminuzione, il coupon trimestrale previsto. Il modello, coerentemente con le modalità operative del mercato, riporta direttamente i PUF per quotare i CDS. Nella tabella 3.3 viene riportato anche lo spread, rappresentativo del pagamento periodico a cui sarebbe tenuto il protection buyer nel caso il CDS fosse negoziato a costo zero inizialmente, come previsto dal modello di Hull e White. Nella prassi lo spread resta comunque l'indicatore più diffuso per confrontare il costo dei diversi CDS, nonostante non rappresenti più il pagamento effettivo da sostenere.

⁷³ Nel calcolo viene impiegato l'anno commerciale a 360 giorni.

⁷⁴ Pari a 100 o 500 pb in America e a 25, 100, 500 o 1000 pb in Europa.

Dai risultati espressi nella tabella 3.3 si osservano notevoli differenze tra gli spread dei CDS considerati, coerentemente con quanto indicato dai rating dei diversi Stati sulla solidità del loro debito sovrano. In particolare, per garantire il debito dello Stato con il rating più alto (Germania, AAA) viene richiesto il premio minore, con soli 12pb, mentre per gli Stati col rating più basso (Argentina e Grecia, rispettivamente B+ e B), gli spread crescono a 363 pb e 362 pb, pari al 3,63% e al 3,62% del valore nominale dell'obbligazione sottostante. Queste importanti differenze esprimono appieno la diversa situazione e solidità delle condizioni finanziarie delle reference entity, con la conseguente richiesta di un maggiore esborso a carico dei protection buyer. Le stesse conclusioni si raggiungono confrontando i PUF e i coupon pagati dagli investitori, dove si possono ritrovare le compensazioni tra protection buyer e protection seller rispetto ai pagamenti fissi trimestrali. Si nota quindi come venga percepito particolarmente basso il rischio default relativo a Paesi come la Germania, gli USA e il Giappone, i cui CDS prevedono addirittura un pagamento iniziale a carico del protection seller. Al contrario i CDS relativi a altri Paesi, come l'Italia, la Grecia e il Brasile, necessitano di importanti compensazioni in aumento alla sottoscrizione del contratto, pari nel caso della Grecia persino ad oltre il 10% del debito assicurato.

I risultati del modello sono molto vicini alle quotazioni riportate dai mercati finanziari, a riprova della sua consistenza nonostante le diverse assunzioni necessarie alla sua implementazione, alle quali si possono perciò imputare le imprecisioni tra lo spread calcolato e quello osservato. Le divergenze maggiori in termini di punti base si riscontrano sulle quotazioni riferite ad entità con spread elevati, quali Grecia, Argentina, Italia e Brasile, mentre il modello è tendenzialmente più preciso per quotazioni contenute, fatta eccezione per il Giappone (3 punti base di differenza, pari al 15% in più rispetto al prezzo osservato). Questo riflette la maggiore complessità nella valutazione delle probabilità di insolvenza di un soggetto economico quando si trova in condizioni di difficile sostenibilità del debito, nonostante le divergenze tra i valori calcolati e osservati restino comunque contenute e inferiori al 3%.

Conclusioni

Giungendo alla conclusione di quest'elaborato, è interessante ricordare l'importanza che i credit default swap, da strumento finanziario inventato per coprire una posizione divenuta improvvisamente troppo rischiosa, hanno progressivamente assunto nella finanza mondiale. Nonostante essi non rappresentino che una piccola parte dell'insieme dei derivati finanziari scambiati nei mercati, la loro funzionalità e le loro potenzialità speculative li hanno resi protagonisti di una delle espansioni più dirompenti negli anni antecedenti la crisi del 2007, arrivando a ricoprire un ruolo chiave nella sua propagazione e diffusione tra gli operatori finanziari. Di conseguenza, l'esigenza di regolamentare e standardizzare questi derivati si è fatta sempre più stringente: tra gli interventi più significativi vi sono il Big Bang Protocol pubblicato dall'ISDA nel 2009 e le restrizioni agli scambi sui CDS promosse dall'Unione Europea nel 2012. In Europa, in particolare, la necessità di regolamentare questi prodotti finanziari è stata guidata dalle forti pressioni sui debiti sovrani negli anni successivi all'esplosione della crisi finanziaria e al suo trasferimento all'economia reale. Il valore degli spread dei CDS scritti sulle obbligazioni emesse dagli Stati europei (specie da quelli più in difficoltà, come Italia e Grecia) era infatti aumentato a ritmi vertiginosi, in risposta alle tensioni percepite dagli investitori in merito alla sostenibilità dei debiti sottostanti.

Tra le principali variabili che influenzano il valore di un contratto CDS vi è infatti la probabilità di insolvenza dell'emittente: un suo aumento, come in occasione della crisi degli anni scorsi, provoca un'immediata crescita del costo necessario per acquistare un CDS, coerentemente col maggior rischio corso dal protection seller di dover rimborsare il protection buyer in caso di fallimento dell'emittente. Tra le altre variabili fondamentali che permettono di ricavare il valore di un CDS vi sono il tasso di recupero e la curva dei tassi d'interesse: il modello che, unitamente alle altre variabili tecniche specifiche dei CDS (come, ad esempio, capitale nozionale e durata del contratto) cerca di aggregare queste informazioni per indicare il CDS spread è il modello di Hull e White del 2000.

Nella nostra esposizione si è già ampiamente discusso dei limiti derivanti dalle assunzioni che lo caratterizzano e dei tentativi di migliorarlo, fino ad arrivare alla pubblicazione, da parte dell'International Swaps and Derivatives Association, del modello ISDA nel 2009, in piena crisi finanziaria. Anche questo modello, tuttavia, presenta alcune ipotesi che vanno a limitare in parte la sua precisione, come riscontrato anche nella nostra implementazione. Va comunque sottolineato come la diffusione del modello ISDA al pubblico abbia consentito di incrementare sensibilmente la trasparenza del mercato dei CDS e uniformare la valutazione di questi strumenti finanziari, tanto più considerando la complessità delle variabili che intervengono nel procedimento per ricavare il CDS spread. Un altro step verso la semplificazione di questi prodotti derivati è stato approntato dall'ISDA nel 2009, con l'introduzione di coupon fissi differenziati per regioni, compensati da un pagamento iniziale espresso in percentuale rispetto al valore nominale (i cosiddetti Points Up-Front). L'ISDA procede quindi sempre

Conclusioni

nel suo percorso rivolto alla standardizzazione e alla promozione della trasparenza informativa nel mercato dei CDS, al fine di incrementarne l'efficienza.

La rilevanza di questo mercato ora, nonostante la drastica riduzione sperimentata negli anni dopo la crisi, è ancora tale per cui le quotazioni dei CDS vengono impiegate come punto di riferimento per calcolare la probabilità di default di un soggetto economico alle diverse scadenze, tramite un procedimento valutativo inverso rispetto a quello da noi presentato.

Infine, riprendendo il confronto tra i modelli presentati in quest'elaborato, va evidenziato come il modello di Hull e White sia un modello prevalentemente introduttivo al mercato dei CDS, adatto a prezzare dei contratti senza particolari correlazioni con l'andamento economico generale e con la controparte contrattuale. Il suo scopo è infatti quello di descrivere le principali variabili che intervengono nel procedimento per la determinazione del CDS spread in una situazione ideale, allentando poi mano a mano tutte le diverse ipotesi. La sua approssimazione è comunque discreta in condizioni standard, tanto da essere sostanzialmente alla base del modello ISDA il quale, con i suoi adattamenti e migliorie, specie per quanto concerne la raccolta e l'elaborazione delle informazioni sulla curva dei tassi d'interesse e le probabilità di default, è più preciso e coerente con i dati provenienti dai mercati finanziari. Di conseguenza, il modello ISDA si è rapidamente affermato come il modello maggiormente utilizzato dagli operatori finanziari per la quotazione e la valutazione dei credit default swap.

Bibliografia

2009 ISDA AEJ Derivatives Protocol, International Swaps and Derivatives Association, Inc., 9 marzo 2009

Acemoglu D., Rogoff K. e Woodford M., NBER Macroeconomics Annual 2009, Volume 24, University of Chicago Press, pp. 1-65, 2010

Amadei L., Di Rocco S., Gentile M., Grasso R., Siciliano G., Credit Default Swaps: Contract characteristics and interrelations with the bond market, 2011

Augustin P., Subrahmanyam M. G., Tang D. Y., Wang S. Q., Credit Default Swaps: Past, Present, and Future, Annual Review of Financial Economics, 2016

Berd A. M., A guide to modelling Credit Term Structure, The Oxford Handbook of Credit Derivatives. Oxford, 2011

Bianchetti M., Two curves, one price: pricing & hedging interest rate derivatives decoupling forwarding and discounting yield curves. Risk Magazine, 10, pp. 70-75, 2010

Bianchi C., La crisi globale del 2007-2009: cause e conseguenze, Università di Pavia, 2011

Busto N., Gallana M., Pepe N., Analisi legale dei credit derivatives con particolare riguardo al credit default swap, The European Law Students' Association

Chaplin G., Credit Derivatives, Wiley Finance, 2010

Chen W., Credit Default Swap Pricing based on ISDA Standard Upfront Model, Risk Management Institute, National University of Singapore, 2017, credit research (2003)

Davidson A., How AIG fell apart, Reuters, 18 settembre 2008.

De Nova G., Codice civile e leggi collegate, Zanichelli, 2015

Duffie, D., Credit swap valuation. Financial Analysts Journal, 2009

Ericsson J., Jacobs K., Oviedo R., The determinants of Credit Default Swap Premia, Journal of Financial and Quantitative Analysis, McGill University, 2005

Fontana A. e Scheicher M., An analysis of euro area sovereign CDS and their relation with government bonds

Fostel A. e Geanakoplos J., Tranching, CDS, and Asset Prices: How Financial Innovation Can Cause Bubbles and Crashes, American Economic Journal: Macroeconomics, pp. 190-225, 2012

Giordano L., Siciliano G., Probabilità reali e probabilità neutrali al rischio nella stima del valore futuro degli strumenti derivati, CONSOB, agosto 2013

H.R.977 - Derivatives Markets Transparency and Accountability Act of 2009, promosso dal Repubblicano Collin Peterson, 2009

Bibliografia

- Heckinger R., Understanding Derivatives: Markets and Infrastructure, Federal Reserve Bank of Chicago, 2013
- Hull J. C., Opzioni, futures e altri derivati, Il Sole 24 Ore S.p.A., terza edizione, capitolo 27, 2003
- Hull J. C. e White A., "Valuing Credit Default Swaps I: No Counterparty Default Risk", Journal of Derivatives, Vol. 8 No. 1 (2000), pp. 29-40.
- Hull J. C. e White A., "Valuing Credit Default Swaps II: Modeling Default Correlations", Journal of Derivatives Vol. 8 No. 3 (2001) pp. 12-22
- Hull J. C., Predescu M., White A., The relationship between credit default swap spreads, bond yields and credit rating announcements. University of Toronto, 2004
- Hull J., White A., Valuation of a CDO and an nth to Default CDS Without Monte Carlo Simulation, Journal of Derivatives, 12,2, Winter 2004
- ISDA 2002 MASTER AGREEMENT, International Swaps and Derivatives Association, Inc., 2002
- ISDA Mission statement, International Swaps and Derivatives Association, Inc., 2018
- ISDA Strategy statement, International Swaps and Derivatives Association, Inc., 2018
- ISDA's Credit Derivative Physical Settlement Matrix for the standard contracts, International Swaps and Derivatives Association, Inc., 5 marzo 2018
- Jarrow R. A., Turnbull S., Pricing Options on Derivative Securities Subject to Credit Risk, Journal of Finance, 50, (1995), pp. 53-85
- Lanchester J., Outsmarted: High finance vs. human nature", The New Yorker, 1 giugno 2009
- Little A.D., Demystifying the Credit Crunch, Private Equity Council, luglio 2008
- Lombardi R., Credit Default Swaps e crisi dei mercati finanziari. Problemi di asimmetria informativa e regolamentazione del mercato, Università degli Studi di Salerno
- Markit Credit Default Swap Calculator User Guide, IHS Markit, novembre 2010
- Masera R.S., The term structure of interest rates, Oxford, Oxford University Press, 1972
- Matta A., La valutazione dei credit derivatives ed una sua applicazione a dati di mercato, Associazione Torino Finanza
- Moriconi F., Matematica Finanziaria, Il Mulino, 1996, pp. 135-151
- O'Kane D., Sen S., Up-front credit default swaps, Lehman Brothers fixed income quantitative
- O'Kane D., Turnbull S., Valuation of credit default swaps, Lehman Brothers quantitative credit
- Oehmke M., Zawadowski A., The Anatomy of the CDS Market, 2016
- Packer F., Zhu H., Clausole contrattuali e pricing dei CDS, Rassegna trimestrale BRI, marzo 2005

Partnoy F., Skeel D. A., The Promise And Perils of Credit Derivatives, University of Cincinnati Law Review, pp. 1019–1051, 2007

Quarterly Report on Bank Trading and Derivatives Activities, Office of the Comptroller of the Currency, primo quadrimestre 2017

Rassegna trimestrale BRI, Evoluzione dell'attività sui mercati bancari e finanziari internazionali, pp. 61-77, dicembre 2005

Regolamento (UE) n. 236/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 marzo 2012, Relativo alle vendite allo scoperto e a taluni aspetti dei contratti derivati aventi ad oggetto la copertura del rischio di inadempimento dell'emittente (credit default swap)

research quarterly (2003)

Rivista Sapere 2/2013, Follie della finanza, a cura di Codenotti Bruno, Edizioni Dedalo, aprile 2013

Rozenberg S., A 'Big Bang' in the Credit Derivatives Universe, Derivatives Week, 2009

Schmidt M., Different approaches on CDS valuation - an empirical study, 2014

Schmidt M., Pricing and liquidity of complex and structured derivatives, capitolo 2, Springer, 2016

Statistical release: OTC derivatives statistics at end-December 2017, Bank for International Settlements, maggio 2018

Statistical release: OTC derivatives statistics at end-June 2016, Bank for International Settlements, novembre 2016

Tett G., Fool's Gold: How the Bold Dream of a Small Tribe at J.P. Morgan Was Corrupted by Wall Street Greed and Unleashed a Catastrophe, 2009

The CDS Big Bang: Understanding the Changes to the Global CDS Contract and North American Conventions, IHS Markit, 13 marzo 2009

The J.P. Morgan Guide to Credit Derivatives, Risk Publications, J.P. Morgan, 1999

Tobin J., Money, Credit and Capital, 1998, pag. 16

Vittorio da Rold, Il Sole24Ore, 2 marzo 2012.

Weistroffer C., Credit default swaps: Heading towards a more stable system, Deutsche Bank Research, 21 dicembre 2009

Wen Y., Kinsella J., Credit Default Swap –Pricing Theory, Real Data Analysis and Classroom Applications Using Bloomberg Terminal, State University of New York at New Paltz, 2016

White R., OpenGamma Quantitative Research n. 16, The Pricing and Risk Management of Credit Default Swaps, with a Focus on the ISDA Model, 2013

Sitografia

<http://finance.yahoo.com/>

<http://www.bis.org/>

<http://www.bloomberg.com/>

<http://www.borsaitaliana.it/>

<http://www.cdsmodel.com/cdsmodel/>

<http://www.datagrapple.com/>

<http://www.ilsole24ore.com/>

<http://www.isda.org/>

<http://www.markit.com/>

<http://www.swapsinfo.org/>

<http://www.treccani.it/>